Parasiten und parasitäre Erkrankungen des Menschen in Mitteleuropa im Überblick

Horst ASPÖCK, Herbert AUER & Julia WALOCHNIK

1 Einleitung 34

2 In Mitteleuropa bodenständige Parasiten des Menschen 34

3 Tabellarischer Überblick der Parasiten Mitteleuropas 37

4 Parasiten aus anderen Gebieten der Erde in Mitteleuropa 45

5 Nach Mitteleuropa eingeschleppte Parasiten 46

6 Aus Mitteleuropa verschwundene Parasiten: Zur Frage der Ausrottung von Krankheitserregern 47

7 Medizinischer Stellenwert der Parasiten des Menschen – global betrachtet 50

8 Häufigkeit und humanmedizinische Relevanz der Parasiten Mitteleuropas 52
8.1 Protozoen 52
8.2 Pilze 56
8.3 Trematoden (Saugwürmer) 56
8.4 Zestoden (Bandwürmer) 58
8.5 Anneliden (Ringelwürmer) 61
8.6 Akanthozephalen (Kratzer) 62
8.7 Nematoden (Fadenwürmer) 62
8.8 Pentastomidaen (Zungenwürmer) 68
8.9 Acari (Milben und Zecken) 69
8.10 Insekten 70
9 Zusammenfassung 72

10 Zitierte und weiterführende Literatur 73

Denisia 6, zugleich Kataloge
des OÖ. Landesmuseums,
Neue Folge Nr. 184 (2002), 33-74



Abstract:

Parasites and parasitic diseases of man in Central Europe in an overview

Central Europe harbours ca. 300 organisms that fall into the category of Medical Parasitology: ca. 35 „Protozoa", a few fungi that were formerly regarded as protozoa, ca. 40 helminths (flukes, tapeworms, roundworms, thorny-headed worms), and ca. 200 arthropods (tongue worms, mites, ticks, insects), and two leeches. Not all of them may cause a disease; some of them parasitize without causing an impairment of health. For various reasons, many parasites have become much rarer in Central Europe than they were in former times, even in the recent past; one species (*Plasmodium vivax*, causing tertian malaria) has been eradicated. A few parasites have been introduced and have recently become established in Central Europe. The vast majority of parasites acquired during shorter or longer stays in tropical regions can not become established in Central Europe for various ecological reasons.

In contrast to the tropics and subtropics, the relative importance of parasitic diseases in Central Europe is very low, compared to other (particularly non-infectious diseases). Nevertheless, dangerous and even life-threatening parasites also occur in this part of the world.

A list of the parasites of man occurring in Central Europe is given, arranged according to taxonomic categories (families, orders, classes, phyla etc.), and the prevalence and medical significance of each parasite is outlined.

Key words: Parasites, protozoa, Microspora, helminths, trematodes, cestodes, Acanthocephala, arthropods, Central Europe.

1 Einleitung

Der Titel dieses Artikels impliziert mehrere Fragen, die eine Antwort verlangen:

- Welche Parasiten des Menschen finden wir in Mitteleuropa?
- Welche sind autochthon?
- Gibt es solche, die in der jüngsten Zeit eingeschleppt worden sind?
- Werden manche regelmäßig eingeschleppt, und für wie lange können sie sich etablieren?
- Gibt es Parasiten, die in Mitteleuropa ausgestorben sind?
- Welche Parasiten sind am häufigsten?
- Welche sind am gefährlichsten?
- Welchen medizinischen Stellenwert haben Parasiten in Mitteleuropa insgesamt?

2 In Mitteleuropa bodenständige Parasiten des Menschen

Der Begriff bodenständig (oder als biogeographischer Terminus: autochthon)[1] ist so zu verstehen, dass es sich dabei um Parasiten handelt, die – salopp gesagt – schon immer „da waren" und zum Inventar der Organismen Mitteleuropas gehören. Was aber heißt „schon immer"? Das ist letztlich eine sehr unkonkrete Feststellung, die große Unterschiede zudeckt und sehr verschieden lange Zeiträume nivelliert.

Wir wissen, dass die ökologischen Verhältnisse in Mitteleuropa und damit die Landschaften Mitteleuropas (wenn wir von den durch menschliche Aktivität bedingten Veränderungen absehen) noch gar nicht so lange existieren, nämlich erst seit dem Ende der letzten Eiszeit und der (neuerlichen) Ausbildung der uns vertrauten Biozönosen. Die letzte Eiszeit ging vor etwa 11.000 Jahren zu Ende, die Wiederbewaldung Mittel- (und Nord-) Europas (und der Gebirge Südeuropas) erfolgte innerhalb weniger Jahrtausende. Menschen – und zwar den *Homo sapiens* – hat es natürlich auch während der letzten Eiszeit in Mitteleuropa gegeben, und daher sind die monoxenen Parasiten, für die der Mensch der ausschließliche Wirt oder jedenfalls ein Hauptwirt ist – z.B. *Giardia lamblia*, *Trichomonas vaginalis*, *Enterobius vermicularis*, *Pediculus humanus* – mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch im letzten Glazial in Mitteleuropa vorgekommen.

Andere Parasiten, deren Zyklen von der Verfügbarkeit anderer Endwirte und/oder Zwischenwirte abhängen, haben zum Teil die letzte Eiszeit in ökologisch geeigneten (vorwiegend südeuropäischen) Refugien zugebracht und haben sich nordwärts und in das Alpengebiet ausgebreitet. *Fasciola hepatica* und *Dicrocoelium dendriticum*, aber auch *Plasmodium vivax* mögen solche Beispiele sein. Ungeklärt ist bis heute, ob sich das Parasitenspektrum des

[1] In der Medizin wird dafür manchmal der Begriff „endemisch" verwendet, womit ihm eine völlig andere Bedeutung als in der Biologie zugewiesen wird. In der Biologie bedeutet „endemisch" auf ein bestimmtes Gebiet beschränkt. Beispiele: Eine für die Alpen endemische Art kommt nur in den Alpen vor; ein Endemismus Kretas ist eine Art, deren Verbreitung auf die Insel Kreta beschränkt ist. Die Medizin verwendet die Begriffe endemisch und Endemie als Gegensätze zu epidemisch und Epidemie; das bedeutet aber, dass ein Erreger in mehreren Gebieten endemisch (im Sinne von bodenständig – also nicht durch eine Epidemie dorthin gelangt) sein kann (ASPÖCK 1979).



Abb. 1-4: Helminthen-Eier aus prähistorischen menschlichen Paläofäzes. Salzberg Hallein, Salzburg, 500-200 v. Chr. (aus Aspöck et al. 1999). – **1:** *Taenia* sp. **2:** *Dicrocoelium dendriticum*. **3:** *Trichuris trichiura*. **4:** *Ascaris lumbricoides*.

Die vor mindestens 2200, vielleicht 2500 Jahren abgesetzten Exkremente wurden in den später kollabierten Stollen von Salzgestein eingeschlossen und blieben konserviert. Auch von den prähistorischen Bergleuten zurückgelassene Gebrauchsgegenstände und Kleidung kann man heute in gut erhaltenem Zustand finden. Die ersten Funde dieser Art wurden im Bereich der prähistorischen Salzbergwerke von Hallstatt in Oberösterreich gemacht; dort wurden auch erstmals Wurmeier (Peitschenwurm, Spulwurm) in menschlichen Exkrementen gefunden (Aspöck et al. 1973, 1974).

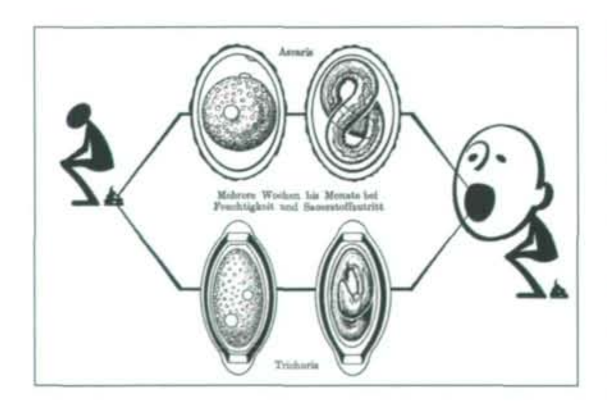


Abb. 5: Schematische Darstellung des Übertragungsmodus von Spulwurm (oben) und Peitschenwurm (unten) (aus Aspöck et al. 1974).
Trichuris trichiura und *Ascaris lumbricoides* kommen auch heute in Mitteleuropa vor, sie müssen allerdings früher, in prähistorischen Zeiten, aber auch noch im vorigen Jahrhundert, auf Grund mangelnder Hygiene-Verhältnisse wesentlich häufiger gewesen sein. Werden menschliche Fäkalien (mit den noch nicht embryonierten Wurmeiern) früh entsorgt, ist die Quelle des Befalls durch Peitschenwurm und Spulwurm ausgeschaltet, weil es keine tierischen Reservoire gibt.

Menschen im Verlauf der Domestikation einer erheblichen Zahl von Wildtieren durch den daraus resultierenden engen Kontakt und erheblich gestiegene Übertragungsmöglichkeit erweitert hat. In Erwägung werden vor allem *Trichuris trichiura*, der Peitschenwurm, und *Ascaris lumbricoides*, der Spulwurm, gezogen. Als Kandidat für die Spezies, die die Quelle dargestellt haben, wird heute in erster Linie das Schwein überlegt, das Spezies beider Nematoden-Genera beherbergt, die von den im Menschen vorkommenden Arten morphologisch nicht differenziert werden können. Das Schwein wurde erstmals im 9. Jahrtausend v. Chr., vermutlich in Anatolien, domestiziert, in Mitteleuropa erst etwa 5000 Jahre später.

In den vergangenen Jahren wurden in Mitteleuropa – und insbesondere auch in Österreich – umfangreiche paläoparasitologische Untersuchungen durchgeführt, die zum Nachweis von mehreren Helminthen-Spezies (*Taenia* sp., *Dicrocoelium dendriticum*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*) in menschlichen Fäezes, die seit



Abb. 6: Peitschenwurm-Befall beim „Mann aus dem Eis" (aus ASPÖCK et al. 2000).
Der im Alter von ungefähr 45 Jahren vor etwa 5300 Jahren auf einer Meereshöhe von ca. 3200 m verstorbene Mann blieb durch eine Kaskade glücklicher Zufälle bis auf unsere Tage hervorragend erhalten. Er war im Gletschereis eingeschlossen und wurde am 19. September 1991 von dem Ehepaar Helmut und Erika SIMON, als er aus dem abtauenden Gletschereis auftauchte, gefunden. Der „Mann aus dem Eis" (bald liebevoll „Ötzi" genannt) wurde zunächst in das Institut für Anatomie der Universität Innsbruck gebracht, wo er bis zum Jänner 1998 blieb. In diesen 6 Jahren wurden zahlreiche anthropologische, biologische und medizinische Untersuchungen an der Mumie durchgeführt. Wir waren mit der parasitologischen Untersuchung der Mumie befasst und konnten Peitschenwurmbefall nachweisen. Es handelte sich dabei weltweit um den ältesten Nachweis von *Trichuris trichiura* in einer Mumie. Seit wann der Peitschenwurm ein Begleiter des Menschen ist, wissen wir nicht. Es gibt in verschiedenen Säugetieren sehr nahe verwandte Arten, und es kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass Peitschenwürmer (ebenso wie Spulwürmer) erst mit der Domestikation von Wildtieren und dem permanenten engen Kontakt mit Haustieren auch den Menschen besiedelt haben; vor allem wird dabei an das Schwein als Quelle gedacht (ASPÖCK et al. 2000).
Heute wird die Mumie im Südtiroler Archäologie-Museum in Bozen aufbewahrt.

mehr als 2000, zum Teil mehr als 2300 Jahren, in den kollabierten prähistorischen Salzbergwerkstollen von Hallstatt (Oberösterreich) und Hallein (Salzburg) eingeschlossen und konserviert waren, geführt haben (Abb. 1-4). Zudem konnte die neolithische Gletschermumie aus den Ötztaler-Alpen – der Mann lebte vor 5300 Jahren – parasitologisch untersucht werden; dabei konnte Peitschenwurm-Befall nachgewiesen werden (Abb. 6, 7). Aus

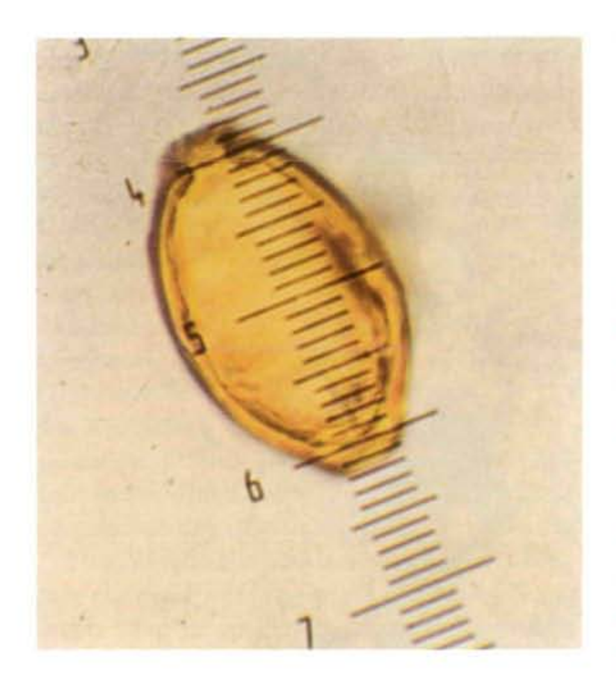


Abb. 7: Ei von *Trichuris trichiura* aus dem Colon der neolitischen Gletschermumie vom Hauslabjoch, Ötztaler Alpen. Maßskala: 1 Strich = 2,5 µm (aus Aspöck et al. 2000).

diesen Befunden ergeben sich Schlussfolgerungen über Nahrungsgewohnheiten, Hygiene-Status und Gesundheit der prähistorischen Bevölkerung Mitteleuropas (Aspöck 2000, 2001, Aspöck & al. 1973, 1974, 1995, 1996, 1999, 2000).

Nicht geklärt ist die Frage, ob in den vergangenen Jahrhunderten (oder gar erst Jahrzehnten) irgendwelche Parasiten auf natürlichem Wege ihre Verbreitung von anderen Teilen Eurasiens nach Mitteleuropa ausgedehnt haben und heute autochthone Teile der Fauna darstellen.

3 Tabellarischer Überblick der Parasiten Mitteleuropas

Tabelle 1 stellt einen Katalog der in Mitteleuropa autochthonen oder eingeschleppten und (auf Dauer oder zumindest längere Zeit) etablierten Parasiten des Menschen dar. Diese Tabelle enthält alle pathogenen Spezies, bei manchen Arthropoden-Gruppen allerdings – sei es wegen der großen Zahl in Frage kommender Arten oder sei es, weil der Stand der Erforschung nicht detaillierte Listen zulässt – nur summarisch für die Gattungen und Familien. Zudem wurden die meisten apathogenen Arten, soweit sie beim Menschen parasitieren, aufgenommen, ohne dass dabei eine lückenlose Vollständigkeit angestrebt wurde. Der Beitrag ist als Orientierungshilfe und Informationsquelle für Texte und Tabellen dieses und anderer Kapitel gedacht.

Wir haben uns bemüht, durch eine hierarchische Gliederung – d.h. unter Angabe von Stamm, Klasse, Ordnung und Familie (allenfalls weiteren dazwischenliegenden Kategorien) – die Stellung im System und die Verwandtschaftsbeziehungen innerhalb der einzelnen Parasiten-Gruppen darzustellen[2]. Weiters war es uns ein Anliegen, durch Angabe von Autor und Beschreibungsjahr auch parasitologisch-historische Basisinformationen zu geben. Diese in systematisch-zoologischen Arbeiten selbstverständlichen Angaben sind in der Medizinischen Parasitologie weitaus schwieriger zu beschaffen, als man auf An-

[2] Die starre Einteilung der gesamten Organismen-Vielfalt in diese Kategorien entbehrt – zugegebenermaßen – nicht einer geradezu verschleiernden Vereinfachung, die eine Gleichheit vortäuscht, die natürlich nicht gegeben ist. Sich dies nicht vor Augen zu halten, ist naiv. Durch jedes Taxon – auf welcher Ebene auch immer – soll zum Ausdruck gebracht werden, dass alle in diesem Taxon eingeschlossenen Taxa niedrigerer Kategorien durch mindestens ein bei dem ersten, also ältesten, gemeinsamen Vorfahren (der natürlich nur eine Spezies [s. l.] gewesen sein kann) erstmals aufgetretenes Merkmal verbunden sind und ein Monophylum, also eine natürliche Verwandtschaftsgruppe, bilden. Ein Monophylum umfasst alle Nachkommen der Stammspezies, aber nur diese. Das (die) das Taxon begründende(n) Merkmal(e) ist (sind) in Bezug auf die Ausprägung bei verwandten Taxa autapomorph (= abgeleitet), in Bezug auf alle eingeschlossenen Taxa synapomorph (= gemeinsames abgeleitetes Merkmal). Es ist völlig verständlich, dass die Entstehung apomorpher Merkmale und damit die „Entstehung neuer Taxa" in der Evolution permanent vorgekommen ist und permanent vorkommt und dass bei artenreichen Taxa, besonders mit hoher Biodiversität, die Kategorien, selbst wenn man bei hoher Begabung für Wortschöpfungen noch so viele erfindet, nicht ausreichen können, um das System konsequent hierarchisch zu gliedern. Was aber noch mehr wiegt: Der Gebrauch identischer Bezeichnungen für Kategorien täuscht gleiche Ebenen vor – wobei man sogleich fragen muss, was eigentlich die Ebene ausmacht. Ein Parameter ist sicher die Zeit, und es ist natürlich unsinnig anzunehmen, dass alle Taxa, die wir mit dem Begriff „Phylum" bezeichnen, gleich alt sind, und mutatis mutandis gilt dies für alle Kategorien. Vielmehr liegen hunderte Millionen Jahre zwischen der Enstehung des ältesten und des jüngsten „Phylums". Das gilt letztlich auch für die Kategorie der Spezies: Es gibt sehr junge Arten (Species in statu nascendi), „die gerade entstehen", und es gibt Arten, die – so muss man aus paläontologischen und biogeographischen Befunden folgern – mehrere Millionen Jahre alt sind. (Das Problem: Diese Behauptung ist nicht falsifizierbar, weil man weder virtuelle noch als Fossilien erhaltene Organismen früherer geologischer Perioden mit rezenten Organismen kreuzen kann.) Immerhin: Die Spezies (wenn man sich auf rezente Populationen beschränkt und wenn es sich um sexuell sich fortpflanzende Arten handelt), sind etwas, was es in der Natur wirklich gibt, also (mitsamt den Kategorien innerhalb und unterhalb der Spezies) die einzige natürliche Kategorie. Ein anderer Parameter für das Gewicht eines Taxons ist der – allerdings kaum „objektiv" messbare – Grad der Apomorphie eines Merkmals (überspitzt und etwas provokant gefragt: Wie apomorph ist das Merkmal?) und auch die Zahl der apomorphen Merkmale eines Taxons.

Die Anwendung der Kategorien und die Ordnung des Systems erinnern noch immer an den alten Schöpfungsgedanken, nach dem in einem Schöpfungsakt alles gleichzeitig hervorgebracht wurde. Natürlich gibt es viele Ideen, wie man alles besser machen könnte; ein hierarchisches Nummern-System könnte der „Wahrheit" gewiss näher kommen. Aber was nützt es, wenn dies nur von Computern bewältigt, nicht aber durch menschliche Sprache beherrschbar ist. Wenn man all dies (und noch manch anderes, das einem zu der Problematik recht bald einfällt) bedenkt, dann soll man um der Verständlichkeit und Überschaubarkeit willen ruhig diese Kategorien weiterhin verwenden, ja mehr noch: an ihnen festhalten; sie enthalten letztlich sehr viel gewichtige Information.

Tab 1*: Die in Mitteleuropa autochthonen oder etablierten Parasiten des Menschen.

Regnum Eukaryota

„Protozoa" (Kollektivname)
mit den Phyla Metamonada, Axostylata, Heterolobosa, Euglenozoa, Alveolata und Amoebozoa

Phylum Metamonada
Classis Diplomonadea
Ordo Diplomonadida
Familia Diplomonadidae
Giardia lamblia KOFOID & CHRISTIANSEN, 1915
Familia Retortamonadidae
Chilomastix mesnili (WENYON, 1910)

Phylum Axostylata
Classis Parabasalea
Ordo Trichomonadida
Familia Trichomonadidae
Trichomonas vaginalis (DONNÉ, 1837)
Trichomonas hominis (DAVAINE, 1860)
Trichomonas tenax (O. F. MÜLLER, 1773)
Pentatrichomonas hominis (DAVAINE, 1860)
Retortamonas intestinalis (WENYON & O'CONNOR, 1917)
Familia Monocercomonadidae
Dientamoeba fragilis (JEPPS & DOBELL, 1918)

Phylum Heterolobosa
Classis Schizopyrenidea
Ordo Schizopyrenida
Familia Vahlkampfiidae
Naegleria fowleri CARTER, 1970

Phylum Euglenozoa
Subphylum Kinetoplasta
Classis Trypanosomatidea
Ordo Trypanosomatida
Familia Trypanosomatidae
Leishmania infantum NICOLLE, 1908

Phylum Alveolata
Subphylum Apicomplexa
Classis Coccidea
Ordo Adeleida
Familia Cryptosporidiidae
Cryptosporidium parvum (TYZZER, 1912) und andere spp.

Ordo Eimeriida
Familia Sarcocystidae
Sarcocystis suihominis TADROS & LAARMAN, 1976
Sarcocystis bovihominis HEYDORN et al., 1975
Toxoplasma gondii (NICOLLE & MANCEAUX, 1908)
Familia Eimeriidae
Isospora belli WENYON, 1923
Cyclospora cayetanensis ORTEGA, GILMAN & STERLING, 1994

Classis Haematozoa
Ordo Haemosporida
Familia Plasmodiidae
Plasmodium vivax (GRASSI & FELETTI, 1890)
Ordo Piroplasmida
Familia Babesiidae
Babesia divergens M'FADYEAN & STOCKMAN, 1911
Subphylum Ciliophora
Classis Litostomatea
Ordo Trichostomatida
Familia Balantidiidae
Balantidium coli (MALMSTEN, 1857)

* Folgende Kategorien über den Spezies und Genera werden verwendet: Regnum = Reich; Phylum = Stamm; Classis = Klasse; Ordo = Ordnung; Familia = Familie. Dazwischen liegende Kategorien werden durch die Präfixe Super- (Über-), Infra- oder Sub- (Unter-) gekennzeichnet oder haben andere Bezeichnungen (Divisio, Sectio...).

Phylum Amoebozoa
Subphylum Lobosea
Ordo Amoebida
Familia Entamoebidae
Entamoeba histolytica SCHAUDINN, 1903
Entamoeba dispar BRUMPT, 1925
Entamoeba gingivalis (GROS, 1849)
Entamoeba coli (GRASSI, 1879)
Entamoeba hartmanni Von PROWAZEK, 1912
Jodamoeba buetschlii (Von PROWAZEK, 1911 oder 1912)
Endolimax nana (WENYON & O'CONNER, 1917)

Ordo Acanthopodida
Familia Acanthamoebidae
Acanthamoeba spp.[b]

Incertae sedis
Blastocystis hominis BRUMPT, 1912[c]

Infraregnum Opisthokonta
Subregnum Myceta

Phylum Microsporidia
Classis Microsporea
Ordo Microsporida
Familia Nosematidae
Enterocytozoon bieneusi DESPORTES et al., 1985
Encephalitozoon cuniculi LEVADITI, NICOLAU & SCHOEN, 1923
Encephalitozoon intestinalis CAW, KOTLER & ORENSTEIN, 1993
Encephalitozoon hellem DIDIER et al., 1991

Phylum Ascomyceta
Subphylum Taphrinomycotina
Classis Pneumocystidomycetes
Ordo Pneumocystidales
Familie Pneumocystidaceae
Pneumocystis carinii (DELANOË & DELANOË, 1912)

Subregnum Metazoa (Animalia, Tiere)
Superphylum Lophotrochozoa

„Helminthen" (Kollektivname) (1. Teil)

Phylum Platyhelmintha
Superclassis Trematoda (Saugwürmer)
Classis Digenea
Familia Schistosomatidae
Trichobilharzia szidati NEUHAUS, 1952
Trichobilharzia franki MÜLLER &KIMMIG, 1994
Trichobilharzia regenti HORÁK, KOLAŘOVÁ & DVOŘAK, 1998
Bilharziella polonica (KOWALEWSKI, 1895)
Ordo Echinostomatida
Familia Fasciolidae
Fasciola hepatica (LINNAEUS, 1758) (Großer Leberegel)

Ordo Plagiorchiida
Familia Dicrocoeliidae
Dicrocoelium dendriticum (RUDOLPHI, 1819) (Lanzettegel, Kleiner Leberegel)
Familia Philophthalmidae
Philophthalmus lacrymosus (BRAUN, 1902)

Ordo Ophisthorchida
Familia Opisthorchiidae

[b] Wir verzichten hier auf eine Aufzählung von Spezies-Namen, weil sich in der jüngsten Vergangenheit durch molekularbiologische Untersuchungen immer wieder die Fragwürdigkeit der Zuordnung zu bestimmten Spezies herausgestellt hat. Morphologisch homogene Arten haben sich auf Grund von Sequenzanalysen als überaus heterogen erwiesen. Es ist derzeit sicher richtiger, bestimmte Stämme als *Acanthamoeba* sp. (mit Zuordnung zu einer der drei morphologischen Gruppen) zu bezeichnen und – soweit verfügbar – den Sequenztyp hinzuzufügen.

[c] Die systematische Stellung dieses Mikroorganismus ist nach wie vor ungeklärt (TAN et al. 2002). Nachdem lange Zeit die Meinung vorherrschte, es handle sich dabei um einen Pilz, stellte ihn CAVALIER-SMITH (1998) in eine neu errichtete Klasse Blastocystea seines Subphylums Opalinata seines „Infrakingdom" Heterokonta seines „Subkingdom" Chromobiota seines „Kingdom" Chromista. (In der in dieser Übersicht verwendeten systematischen Gliederung würden die Chromista einem Infraregnum des Regnum Eukaryota entsprechen, die Heterokonta einem Subregnum etc.) Neuerdings wird jedoch wieder zunehmend eine (schon früher oft behauptete) Verwandtschaft zu bestimmten Protozoen (zuletzt wieder zu *Entamoeba*) diskutiert (TAN et al. 2002).

Opisthorchis felineus (Rivolta, 1884) (Katzenleberegel)
Metorchis bilis (Braun, 1790)
Pseudamphistomum truncatum (Rudolphi, 1819)

Classis Cestoda (Bandwürmer)
Ordo Pseudophyllidea
Familia Diphyllobothriidae
Diphyllobothrium latum (Linnaeus, 1758) (Breiter Fischbandwurm)

Ordo Cyclophyllidea
Familia Hymenolepididae
Hymenolepis diminuta (Rudolph, 1819) (Rattenbandwurm)
Vampirolepis nana (Siebold, 1852) (= *Hymenolepis nana)*
Familia Dipylidae
Dipylidium caninum (Linnaeus, 1758) (Gurkenkernbandwurm)
Familia Taeniidae
Echinococcus granulosus (Batsch, 1786) (Dreigliedriger Hundebandwurm)
Echinococcus multilocularis (Leukart, 1863) (Fünfgliedriger Fuchsbandwurm, Kleiner Fuchsbandwurm)
Multiceps multiceps (Leske, 1780) (Quesenbandwurm)
Taenia solium Linnaeus, 1758 (Schweinebandwurm)
Taenia crassiceps (Zeder, 1800)
Taenia saginata Goeze, 1782 (Rinderbandwurm) (= *Taeniarhynchus saginatus*)

Phylum Annelida
Classis Clitellata
Subclassis Hirudinea
Superordo Euhirudinea
Ordo Gnathobdelliformes
Familia Hirudinidae
Hirudo medicinalis (Linnaeus, 1758) (Medizinischer Blutegel)
Haemopis sanguisuga (Linnaeus, 1758) (Pferdeegel)

„Helminthen" (Kollektivname) (2. Teil)

Phylum Acanthocephala (Kratzer)[a]
Classis Acanthocephalea
Ordo Archiacanthocephalida
Familia Oligacanthorhynchidae
Macracanthorhynchus hirudinaceus (Pallas, 1781) (Schweinekratzer, Riesenkratzer)

Superphylum Ecdysozoa

Phylum Nematozoa
Subphylum Nematoda (Fadenwürmer)
Classis Adenophorea
Ordo Enoplida
Familia Trichuridae
Trichuris trichiura (Linnaeus, 1771) (Peitschenwurm)
Calodium hepaticum (Bancroft, 1893) (= *Capilliaria hepatica*)
Familia Trichinellidae
Trichinella spiralis (Owen, 1835) (Trichine)
Trichinella britovi (Pozio, La Rosa, Murrell & Lichtenfels, 1992)
Ordo Dioctophymida
Familia Dioctophymidae
Dioctophyme renale (Goeze, 1782) (Palisadenwurm, Nierenwurm)

Classis Secernentea
Ordo Rhabditida
Familia Strongyloididae
Strongyloides stercoralis (Bavay, 1876) (Zwergfadenwurm)

Ordo Oxyurida
Familia Oxyuridae
Enterobius vermicularis (Linnaeus, 1758) („Oxyuren", Madenwurm, Springwurm, Pfriemenschwanz)

Ordo Ascaridida
Familia Anisakidae
Anisakis simplex (Rudolphi, 1809) (Heringwurm)
Contracaecum osculatum (Rudolphi, 1802)

[a] Die systematische Stellung der Acanthocephala ist nach wie vor unsicher. Die meisten Spezialisten der Gruppe stellen sie mit den Rotatorien (als nächsten Verwandten) – als Klasse oder Unterklasse – zu den Nematozoa (Nemathelminthes), doch ist ihre Zugehörigkeit zu den Ecdysozoa nicht belegt.

Pseudoterranova decipiens (KRABBE, 1878)
Familia Ascarididae
Ascaris lumbricoides LINNAEUS, 1758 (Spulwurm)
Baylisascaris procyonis (STEFANSKI & ZARNOWSKI, 1951) (Waschbärspulwurm)
Toxascaris leonina (von LINSTOW, 1902)
Toxocara canis (WERNER, 1782) (Hundespulwurm)
Toxocara cati (SCHRANK, 1788) (Katzenspulwurm)
Toxocara vitulorum (GOEZE, 1782)
Ordo Strongylida
Familia Ancylostomatidae
Ancylostoma caninum (ERCOLANI, 1858) (Hundehakenwurm)
Ancylostoma duodenale (DUBINI, 1843) (Hakenwurm)
Necator americanus (STILES, 1902) (Hakenwurm)

Phylum Arthropoda (Gliederfüßer)

Classis Crustacea
Subclassis Pentastomida (Zungenwürmer)
Ordo Porocephalida
Familia Linguatulidae
Linguatula serrata FROELICH, 1789

Classis Arachnida (Spinnentiere)
Subclassis Acari (Milben)
Superordo Parasitiformes (Anactinotrichidea)
Ordo Metastigmata (Ixodida)
Familia Argasidae (Lederzecken)
Argas reflexus (FABRICIUS, 1794) (Taubenzecke, Lederwanze, Saumzecke)
Argas vespertilionis (LATREILLE, 1802) (Fledermauszecke)
Argas persicus (LATREILLE, 1796) (Hühnerzecke)
Familia Ixodidae (Schildzecken)
Ixodes ricinus (LINNAEUS, 1758) (Holzbock)
Dermacentor marginatus (SULZER, 1776) (Schafzecke)
Dermacentor pictus (HERMANN, 1804)
Dermacentor reticulates (FABRICIUS, 1774)
Haemaphysalis concinna (KOCH, 1844)
Haemaphysalis punctata (CANESTRINI-FANZAGO, 1878)
Rhipicephalus sanguineus (LATREILLE, 1804) (Hundezecke)
u. a. Spezies der Familie

Ordo Mesostigmata (Gamasida)
Superfamilia Dermanyssoidea
Familia Dermanyssidae (Raubmilben)
Dermanyssus gallinae (DE GEER, 1778) (Rote Vogelmilbe)
Dermanyssus hirundinis (HERMANN, 1804) (Schwalbenmilbe)
Ornithonyssus sylviarum (CANESTRINI & FANZAGO, 1877)
Ornithonyssus bacoti (HIRST, 1913) (Tropische Rattenmilbe)
Ophionyssus natricis (GERVAIS,1953) (Schlangenmilbe)
u. a. Gamasida
Superordo Acariformes (Actinotrichidea)
Ordo Prostigmata (Actinedida)
Superfamilia Trombidioidea
Familia Trombiculidae
Neotrombicula autumnalis (SHAW, 1790) (Herbstmilbe, Erntemilbe)
Superfamilia Tarsonemoidea
Familia Pyemotidae (Kugelbauchmilben)
Pyeomotes ventricosus (NEWPORT, 1850)
Pyeomotes tritici (LA GRÈZE-FOSSAT & MONTANÉ, 1851) (Getreidekrätzmilbe)
Superfamilia Cheyletoidea
Familia Cheyletiellidae (Pelzmilben)
Cheyletiella yasguri SMILEY, 1965 (Hundepelzmilbe)
Cheyletiella blakei SMILEY, 1965 (Katzenpelzmilbe)
Cheyletiella parasitivorax (MÉGNIN, 1878)
Familia Demodicidae (Haarbalgmilben)
Demodex folliculorum (SIMON, 1842) (Haarbalgmilbe)
Demodex brevis (AKBULATOWA, 1964) (Talgdrüsenmilbe)

Ordo Astigmata (Acaridida)
Superfamilia Sarcoptoidea
Familia Sarcoptidae (Krätzemilben, Räudemilben)
Sarcoptes scabiei (LINNAEUS, 1758)[1] (Krätzmilbe)
Sarcoptes bovis CAMERON, 1924 (Rinderräudemilbe)

Sarcoptes canis Gerlach, 1857 (Hunderäudemilbe)
Sarcoptes equi Gerlach, 1857 (Pferderäudemilbe)
Sarcoptes ovis Mégnin, 1880 (Schafräudemilbe)
Sarcoptes rupicaprae Hering, 1838 (Gemsräudemilbe)
Sarcoptes suis Gerlach, 1857 (Schweineräudemilbe)
Notoedres cati (Hering, 1838) (Katzenräudemilbe)
Notoedres cuniculi (Gerlach, 1857) (Kaninchenräudemilbe)
Notoedres muris (Mégnin, 1877) (Rattenräudemilbe)
Trixacarus caviae Fain, Hovell & Hyatt, 1972 (Meerschweinchenräudemilbe)

Superfamilia Psoroptoidea
Familia Psoroptidae
Otodectes cynotis (Hering, 1858) (Ohrräudemilbe) und andere Räudemilben

Classis Insecta (Insekten)

Ordo Anoplura (Läuse)
Familia Pediculidae
Pediculus humanus Linnaeus, 1758 (Kleiderlaus)
Pediculus capitis De Geer, 1778 (Kopflaus)
Familia Phthiridae
Phthirus pubis (Linnaeus, 1758) (Schamlaus, Filzlaus)

Ordo Heteroptera (Wanzen)
Familia Cimicidae (Plattwanzen)
Cimex lectularius Linnaeus, 1758 (Bettwanze)
Cimex columbarius Jenyns, 1839 (Taubenwanze)
Cimex pipistrellii Jenyns, 1839
Oeciacus hirundinis Jenyns, 1839 (Schwalbenwanze)
Familia Reduviidae (Raubwanzen)
Reduvius personatus (Linnaeus, 1758) (Kotwanze)
Familia Anthochoridae (Blumenwanzen)
Lyctocoris campestris (Fabricius, 1794) (Geflügelte Bettwanze)

Ordo Diptera[f] (Zweiflügler, Fliegen und Mücken)
Subordo Nematocera (Mücken)
Infraordo Culicimorpha
Superfamilia Culicoidea
Familia Culicidae (Stechmücken = [österr.] Gelsen = Moskitos)
Subfamilia Anophelinae
Anopheles (A.) maculipennis Meigen, 1818
Anopheles messeae Falleroni, 1926
Anopheles atroparvus van Thiel, 1927
Anopheles (A.) plumbeus Stephens, 1828
und wenige weitere, auch beim Menschen blutsaugende Spezies des Genus *Anopheles* Meigen, 1818
Subfamilia Culicinae
Coquillettidia richiardii (Ficalbi, 1889)
Aedes (Ochlerotatus) annulipes (Meigen, 1830)
Aedes (O.) cantans (Meigen, 1830)
Aedes (O.) flavescens (Müller, 1764)
Aedes (O.) communis (De Geer, 1776)
Aedes (O.) leucomelas (Meigen, 1804)
Aedes (O.) cataphylla Dyar, 1916
Aedes (O.) caspius (Pallas, 1771)
Aedes (O.) dorsalis (Meigen, 1830)
Aedes (O.) sticticus (Meigen, 1838)
Aedes (Aedimorphus) vexans (Meigen, 1830)
Aedes (A.) cinereus Meigen, 1818
Culiseta (C.) annulata (Schrank, 1776)
Culex (C.) pipiens pipiens Linnaeus, 1758
Culex (C.) p. molestus Forskal, 1775
Culex (Barraudius) modestus Ficalbi, 1890
und einige andere Spezies. In Mitteleuropa gibt es insgesamt knapp über 50 Culiciden-Spezies, von denen fast alle – zumindest gelegentlich – den Menschen stechen.
Superfamilia Chironomoidea
Familia Simuliidae (Kriebelmücken)
Simulium (S.) reptans (Linnaeus, 1758)

[e] Die am Menschen und an zahlreichen Säugetieren parasitierenden Krätz-(Räude-)milben des Genus *Sarcoptes* wurden und werden nach wie vor häufig einer einzigen Spezies zugeordnet, die – den auf den verschiedenen Wirten parasitierenden und morphologisch geringfügig unterschiedlichen Phäna entsprechend – in verschiedene „Variationen" gegliedert wird. Daraus resultieren Namen wie „*Sarcoptes scabiei* var. *hominis*", „*S. s.* var. *canis*", „*S. s.* var. *bovis*" etc. Diese Benennung ist nomenklatorisch selbstverständlich nicht korrekt. Man kann die Phäna – möglicherweise zum Teil zu Recht – als Subspezies betrachten und als solche bezeichnen. In jüngster Zeit werden die *Sarcoptes*-Milben der verschiedenen Säugetiere öfters als Spezies betrachtet. Dies kommt wahrscheinlich der Wahrheit am nächsten, weil die verschiedenen Phäna nicht nur ökologisch, sondern vermutlich, zumindest zum Teil, bereits genetisch isoliert sind.

[f] Systematische Anordnung der höheren Taxa nach Schumann et al. (1999).

Boophthora erythrocephala (De Geer, 1776)
Wilhelmia equina (Linnaeus, 1758) und einige weitere Spezies der Familie als Ektoparasiten
Familia Ceratopogonidae
Genus *Culicoides* Latreille, 1809
Genus *Forcipomyia* Meigen, 1818 und andere Genera
In Mitteleuropa ca. 400 Spezies, davon etwa 20 humanmedizinisch relevant

Infraordo Psychodomorpha
Familia Psychodidae (Schmetterlingsmücken)
Subfamilia Phlebotominae (Sandmücken)
Phlebotomus (P.) papatasi (Scopoli, 1786)
Phlebotomus (Larroussius) perniciosus Newstead, 1911
Phlebotomus(Transphlebotomus) mascittii Grassi, 1908
Sergentomyia (S.) minuta (Rondani, 1843)

Subordo Brachycera orthorrapha
Superfamilia Tabanomorpha
Familia Tabanidae (Bremsen)
Subfamilia Chrysopsinae
Chrysops (C.) caecutiens (Linnaeus, 1758)
Chrysops (C.) caecutiens (Linnaeus, 1758)
Chrysops (C.) relictus Meigen, 1820
Chrysops (C.) divaricatus Loew, 1858
Chrysops (C.) viduatus (Fabricius, 1794)
Chrysops (Silvius) alpinus (Scopoli, 1763)
Subfamilia Tabaninae
Haematopota pluvialis (Linnaeus, 1758) (Regenbremse)
Haematopota italica Meigen, 1804
Hybomitra distinguenda (Verrall, 1909)
Hybomitra kaurii Chvála & Lyneborg, 1970
Hybomitra muehlfeldi (Brauer in Brauer & Bergenstamm, 1880)
Hybomitra lundbecki (Lyneborg, 1959)
Hybomitra micans (Meigen, 1804)
Hybomitra montana (Meigen, 1820)
Tabanus autumnalis Linnaeus, 1758
Tabanus sudeticus Zeller, 1842
Tabanus bromius Linnaeus, 1758
Tabanus glaucopis Meigen, 1820
Tabanus maculicornis Zetterstedt, 1842
Tabanus quatuornatus Meigen, 1820
Atylotus fulvus (Meigen, 1804)
Atylotus rusticus (Linnaeus, 1767)
Philipomyia africa (Meigen, 1820) und weitere Spezies der Familie.
In Mitteleuropa insgesamt ca. 70 Spezies der Familie, von denen die meisten auch den Menschen anfliegen.

Subordo Brachycera cyclorrapha
Divisio Schizophora
Sectio Calyptratae
Superfamilia Muscoidea
Familia Fanniidae (Latrinenfliegen)
Fannia canicularis (Linnaeus, 1761)
Familia Muscidae (Echte Fliegen)
Subfamilia Muscinae
Musca domestica (Linnaeus, 1758) (Stubenfliege)
Muscina stabulans (Fallén, 1817)
Stomoxys calcitrans (Linnaeus, 1761)
Superfamilia Calliophoroidea
Familia Sarcophagidae (Fleischfliegen)
Subfamilia Paramacronychiidae
Wohlfahrtia magnifica (Schiner, 1862)
Subfamilia Sarcophaginae
Liopygia argyrostoma (Robineau-Desvoidy, 1830)
Thyrsocnema incisilobata (Pandellé, 1896)
Familia Calliphoridae (Schmeißfliegen)
Subfamilia Luciliinae
Lucilia (Phaenicia) sericata (Meigen, 1826)
Subfamilia Phormiinae
Phormia regina (Meigen, 1826)
Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819)
Superfamilia Oestroidea
Familia Oestridae (Dasselfliegen = Biesfliegen)
Subfamilia Oestrinae
Oestrus ovis Linnaeus, 1758

Familia Gasterophilidae
Gasterophilus haemorrhoidalis (LINNAEUS, 1758)
Familia Syrphidae (Schwebfliegen)
Familia Drosophilidae (Essigfliegen)
Familia Piophilidae (Käsefliegen)
Einzelne Spezies dieser Familie werden gelegentlich als Myiasis-Erreger, z.T. auch als Pseudoparasiten, gefunden.
Familia Hypodermatidae
Subfamilia Hypodermatinae
Hypoderma bovis (LINNAEUS, 1758)
Hypoderma lineatum (DE VILLERS, 1789)
Superfamilia Hippoboscoidea
Familia Hippoboscidae (Lausfliegen)
Hippobosca equina LINNAEUS, 1758 (Pferdelausfliege)
Stenepteryx hirundinis (LINNAEUS, 1758) (Schwalbenlausfliege)
Lipoptena cervi (LINNAEUS, 1758) (Hirschlausfliege)
Melophagus ovinus (LINNAEUS, 1758) (Schaflausfliege)
und wenige andere Spezies der Familie

Ordo Siphonaptera (Flöhe)
Familia Pulicidae
Subfamilia Pulicinae
Pulex irritans LINNAEUS, 1758 (Menschenfloh)
Subfamilia Archeopsyllinae
Ctenocephalides canis (CURTIS, 1826) (Hundefloh)
Ctenocephalides felis (BOUCHÉ, 1835) (Katzenfloh)
Archeopsylla erinacei (BOUCHÉ, 1835) (Igelfloh)
Familie Ceratophyllidae
Ceratophyllus gallinae (SCHRANK, 1804) (Hühnerfloh)
Ceratophyllus columbae (GERVAIS, 1844) (Taubenfloh)
Nosopsyllus fasciatus (BOSC, 1800) (Europäischer Rattenfloh)

hieb annehmen möchte. Das hat mehrere Gründe. Die Heterogenität der Organismen, mit denen sich die Medizinische Parasitologie befasst, bedingt zunächst, dass kein Parasitologe gleichermaßen kompetent für alle systematischen Gruppen seines Forschungsgebietes sein kann. Das bedeutet, dass er sich die Informationen aus Publikationen von Kollegen beschaffen muss. Und dabei zeigt sich leider oft, dass systematischen und nomenklatorischen Fragen nur geringes Gewicht beigemessen wird. Das ist für eine klinisch-parasitologische Arbeit durchaus verständlich. Es gibt aber nicht wenige Lehrbücher der Parasitologie, in denen man vergeblich nach der genauen systematischen Stellung der behandelten Organismen suchen wird und dass Autoren und Beschreibungsjahre weggelassen werden, ist vielfach geradezu zu einer Selbstverständlichkeit geworden, deren Rechtfertigung erst gar nicht hinterfragt wird. Ein weiteres – sehr gewichtiges – Problem ergibt sich dadurch, dass sich in nahezu allen Gruppen, in denen sich Parasiten des Menschen finden, durch neue Methoden der Phylogenetik und Systematik – in der jüngsten Vergangenheit und in der Gegenwart vor allem durch die Molekularbiologie – geradezu ununterbrochen Veränderungen, zum Teil wirklich revolutionären Charakters, ergeben, wodurch sich das, was noch vor einigen Jahren unumstößlich schien, plötzlich als eine Fiktion erweist. Unter diesen Aspekten möge diese Tabelle 1 gesehen werden. Die ihr zugrunde gelegte hierarchische Gliederung und auch die verwendete Nomenklatur – insbesondere in der Kategorie über dem Genus, noch mehr über der Familie – folgen nicht einer bestimmten Publikation (eine solche gibt es nicht einmal für alle Parasiten), sondern wurde, quasi als eine Synthese der in der jüngsten Zeit veröffentlichten Meinungen, soweit sie uns plausibel erscheinen, von uns so gewählt. Folgende Publikationen haben dabei besondere Berücksichtigung gefunden: SPREHN (1932), HAUSMANN & HÜLSMANN (1996), WESTHEIDE & RIEGER (1996), LUCIUS & LOOS-FRANK (1997), ASPÖCK (1998), CAVALIER-SMITH (1998, 1999), DE MEEUS & RENAUD (2002), MEHLHORN & PIEKARSKI (2002).

Grundsätzliches zur Phylogenetik und Klassifikation im allgemeinen und zur Stellung der Parasiten des Menschen im System finden sich bei WALOCHNIK & ASPÖCK (2002b). Bei der Ermittlung von Autoren und Beschreibungsjahren waren außer den oben genannten Publikationen folgende Werke besonders hilfreich: GEIGY & HERBIG (1955), WIGAND & MATTES (1958), JIROVEC (1960), COOMBS & CROMPTON (1991), ROMMEL et. al. (2000).

Die Tabellen 3-8 geben – unter Verwendung der Nomenklatur und der Reihenfolge der Spezies in Tabelle 1 – einen Überblick über die durch die in Mitteleuropa vorkommenden Parasiten hervorgerufenen Erkrankungen, über die Lokalisation der Parasiten und eine grobe Charakteristik der Verbreitung und Häufigkeit.

4 Parasiten aus anderen Gebieten der Erde in Mitteleuropa

Die sprachliche Umständlichkeit dieser Überschrift lässt sich nicht vermeiden. Es geht hier nicht oder jedenfalls nur zum geringsten Teil um eingeschleppte Parasiten – das sind ja Parasiten, die sich nach dem Eindringen in ein für sie fremdes Ökosystem letztlich doch, zumindest für eine bestimmte Zeit, etablieren können – sondern es geht schlichtweg um Parasiten, die mitgebracht, „mitgeschleppt" werden. So wie eine Pflanze erst dann als eingeschleppt bezeichnet werden kann, wenn sie irgendwo im Freien Wurzeln geschlagen hat und nicht dadurch, dass sie ein Reisender im Blumentopf mitbringt und in seinem Zimmer aufstellt, so gilt ein Parasit erst dann als eingeschleppt, wenn es ihm gelingt, in einem neuen Ökosystem weiter zu existieren und neue Wirte zu befallen.

Noch vor wenigen Jahrzehnten war das Spektrum der Parasiten, die man bei Mitteleuropäern nachweisen konnte, so gut wie identisch mit jenen Parasiten, die in diesem Teil der Erde bodenständig vorkommen. Dieses Bild hat sich vollkommen gewandelt. Ein sehr erheblicher Teil von Parasiten, die heute in Laboratorien in Mitteleuropa bei ambulant Ratsuchenden, aber ebenso auch bei hospitalisierten Patienten gefunden werden, sind – manchmal harmlose, manchmal schwerwiegende – Reminiszenzen an irgendeine Auslandsreise; in manchen Fällen kann der mitgebrachte Parasit zur Lebensgefahr werden. Diese Parasiten sind nicht das unmittelbare Anliegen dieses Buches, die grundsätzliche Problematik wird jedoch in dem Artikel von MITTERMAYER und HADITSCH (2002) in diesem Band umrissen. Die intensive Reisetätigkeit eines großen Teils der mitteleuropäischen Bevölkerung mit Reisezielen in allen Teilen der Erde und nicht zuletzt in den Tropen und Subtropen hat dazu geführt, dass jeder Arzt im entlegensten Bergdorf mit ausgefallenen exotischen Parasiten und Parasitosen konfrontiert werden kann. Zu der so intensiv reisenden bodenständigen mitteleuropäischen Bevölkerung kommt natürlich die große Zahl von Menschen, die aus anderen Ländern, vor allem aus südlichen Breiten, stammen: Gastarbeiter, Studierende, Flüchtlinge, Asylanten, aber auch Geschäftsreisende und Angehörige der diplomatischen Vertretungen – und nicht zuletzt gibt es auch – wenngleich dies viel seltener als umgekehrt vorkommt – Menschen aus tropischen Ländern, die in Mitteleuropa Urlaub machen. Viele dieser Menschen sind mit Parasiten infiziert oder infestiert, und gerade unter Personengruppen, die mehr oder weniger lange unter mangelhaften hygienischen Verhältnissen gelebt haben, insbesondere unter Flüchtlingen, beherbergt ein erschreckend hoher Prozentsatz (oft fast 100 %) eine oder mehrere Protzoen- und/oder Helminthen-Spezies. Doch muss deutlich gesagt werden, dass auch Personen, die aus sozial völlig geordneten Verhältnissen kommen, wohlhabend sind und sich alle Möglichkeiten einer von Hygiene geprägten Lebensweise leisten können, wenn sie lange genug in den Tropen gelebt haben, mit hoher Wahrscheinlichkeit Parasiten beherbergen; das gilt selbstverständlich auch für Mitteleuropäer, die längere Zeit in den Tropen gelebt haben. Die Wahrscheinlichkeit, irgendwann Parasiten zu bekommen, ist durch die außerordentliche Häufigkeit zahlreicher Protozoen und Helminthen und die intensive Kontamination von Lebensmitteln, Wasser und Erdboden einfach zu groß. Auch und gerade an dieser Stelle muss aber darauf hingewiesen werden, dass fast alle Menschen, die Parasiten beherbergen, egal woher diese Personen stammen, für andere Menschen (von geringen Ausnahmen abgesehen) keine Gefahr sind oder nur unter außergewöhnlichen Voraussetzungen eine Infektionsquelle darstellen. In aller Eindringlichkeit muss man festhalten, dass ein einmonatiger Aufenthalt in einem tropischen Land ein viel höheres Risiko birgt, einen Parasiten zu akquirieren als jahrelanger Kontakt am Arbeitsplatz mit einem Gastarbeiter aus einem Land der Tropen oder Subtropen.

Übrigens stellt ein sehr großer Teil der von Reisen mitgebrachten Parasiten solche Spezies dar, die auch in Mitteleuropa vorkommen: *Giardia lamblia, Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura* und andere. Die genannten Spezies sind in den Tropen so häufig, die Zysten (*Giardia*) bzw. die Eier (*Ascaris, Trichuris*) geradezu überall, so dass bei längeren Aufenthalten in den warmen Ländern, wenn man nicht eine rigorose (und dann schon die Lebensqualität beeinträchtigende) Hygiene betreibt, eine Ingestion der Dauerstadien irgendwann nahezu unvermeidbar ist. Man schätzt, dass weltweit über 1400 Millionen Menschen mit Spulwürmern und über 1 Milliarde mit Peitschenwürmern befallen sind. Das bedeutet, dass in manchen Gebieten der Erde fast jeder Spulwürmer oder Peitschenwürmer hat, während die Infestationsraten in der autochthonen mitteleuropäischen Bevölkerung 1 % sicher nicht überschreiten. Dazu kommt, dass durch die höhere Temperatur die Embryonierung des Eies und Entwicklung zur infektionstüchtigen Larve ganzjährig innerhalb weniger Tage abläuft, während im gemäßigten Klima Mitteleuropas in der meisten Zeit des Jahres zumindest einige Wochen erforderlich sind. Und schließlich hat man, wenn man längere Zeit in den Tropen verbracht und dabei *Ascaris*-Eier aufgenommen hat, in der Regel nicht einen, sondern mehrere, oft sogar viele Spulwürmer im Darm, die durch die enorme Eiproduktion zur Verbreitung wesentlich beitragen.

5 Nach Mitteleuropa eingeschleppte Parasiten

Es gilt nun, die Frage zu erörtern und möglichst konkret zu beantworten, ob aus anderen Gebieten der Erde nach Mitteleuropa „mitgebrachte“ Parasiten zu eingeschleppten Parasiten werden können, indem es zu einer Etablierung, Vermehrung und Weiterverbreitung kommt. Bei „mitgebrachten“ Parasiten kann es sich um Spezies handeln, die in Mitteleuropa autochthon sind und solche, die bei uns nicht vorkommen. Dass die Parasiten der ersten Gruppe grundsätzlich – wenn vom Menschen entsprechende Stadien ausgeschieden werden – in Mitteleuropa eine Weiterverbreitung erfahren können, braucht nicht erörtert zu werden. Ob die Prävalenz solcher Parasiten durch Einschleppung zunimmt, ist indes eher unwahrscheinlich und niemals bewiesen worden. Die allgemeinen Hygiene-Verhältnisse und im besonderen die Aufbereitung des Abwassers sprechen jedenfalls dagegen. Mit anderen Worten: Die von Tropenreisenden, Gastarbeitern und anderen Personengruppen ausgeschiedenen *Giardia*-Zysten oder *Ascaris*- oder *Trichuris*-Eier führen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit nicht zu einem Ansteigen dieser Parasiten in Mitteleuropa.

Anders ist die Frage bei der Etablierung primär nicht in Mitteleuropa vorkommender Parasiten zu sehen. Das wohl berühmteste Beispiel ist die Einschleppung von Hakenwürmern zu Ende des 19. Jahrhunderts durch italienische Gastarbeiter, die beim Bau des St. Gotthard-Tunnels eingesetzt waren, der weitere Einschleppungen durch Gastarbeiter aus dem Süden folgten. Die in Tunnelstollen und Bergwerkstollen vorherrschende, von den Jahreszeiten weitgehend unabhängige, relativ hohe Temperatur, bedingte für die Hakenwürmer an mehreren Stellen in Mitteleuropa geradezu ideale Verhältnisse, und es dauerte nahezu vierzig Jahre, bis Mitteleuropa wieder frei von Hakenwürmer war.

Es gibt noch einige wenige andere, weniger spektakuläre Beispiele für echte Einschleppung:

Leishmania infantum wird regelmäßig mit unkontrolliert und ungesetzlich aus Südeuropa eingeführten Hunden eingeschleppt – und kann sich etablieren, weil es in Mitteleuropa an wenigen Stellen autochthone Vorkommen von Phlebotomen gibt, die eine Zirkulation von Leishmanien gewährleisten. Ein nach Mitteleuropa mit dem Waschbären (*Procyon lotor*) eingeschleppter Nematode der Familie Ascaridae, *Baylisascaris procyonis*, der Waschbärspulwurm, also eine *Ascaris lumbricoides* und den *Toxocara*-Arten verwandte Spezies, hat sich zusammen mit seinem Wirt nunmehr in Mitteleuropa etabliert. Es hat auch bereits Erkrankungsfälle beim Menschen gegeben.

Mit Haustieren werden immer wieder Ektoparasiten, insbesondere Zecken, aus anderen Teilen der Erde nach Mitteleuropa einschleppt, die sich dann für kürzere oder längere Zeiträume bei uns etablieren können. Besondere Erwähnung verdient *Rhipicephalus sanguineus*, die vor allem in vielen Teilen Südeuropas verbreitete Hundezecke, die sich unter mikroklimatisch günstigen Bedingungen, vor allem in Häusern (!), vermehren kann. *R. sanguineus* kann zahlreiche pathogene Mikroorganismen übertragen; gesicherte Fälle einer Übertragung auf Menschen in Mitteleuropa sind indes bisher nicht bekannt.

In diesem Zusammenhang müssen durch Arthropoden übertragene Viren insgesamt Erwähnung und Beachtung finden. Mitteleuropa beherbergt nicht nur einige wenige durch Zecken übertragene Viren (allen voran das Virus der Frühsommer-Meningoenzephalitis = FSME), sondern auch einige durch Stechmücken übertragene Viren, von denen zumindest zwei – Sindbis und West Nile-Virus – in Mitteleuropa nicht autochthon sind, sondern durch Zugvögel mehr oder weniger regelmäßig eingeschleppt werden. Autochthone Stechmücken saugen an virämischen Vögeln Blut, es kommt in den Culiciden (wenn es sich um geeignete Spezies handelt) zur Virusvermehrung und damit zu einer zumindest kurzfristigen Etablierung eines Viruszyklus in mitteleuropäischen Ökosystemen. Kürzlich ist in Mitteleuropa ein weiteres Flavivirus, das Usutu-Virus, aus Vögeln isoliert worden.

Die Gefahr der Einschleppung von Arboviren durch virämische Wirte ist eine Problematik, die man grundsätzlich im Auge behalten muss. Das betrifft nicht nur virämische Tiere, sondern auch den Menschen. Der Flughafen von Wien liegt in einem Gebiet, das an Auen mit hohen Populationsdichten zahlreicher Culiciden-Spezies grenzt. Grundsätzlich kann ein aus den Tropen mit dem Flugzeug ankommender virämischer Mensch eine Infektionsquelle für Stechmücken sein, und wenn mehrere Faktoren zueinander passend zusammentreffen – genügend hohe Virämie, geeignete Culiciden-Spezies mit genügend hohen Populationsdichten, Übertragbarkeit auf andere Wirte und andere Voraussetzungen –, dann kann sich ein Viruszyklus etablieren. Es besteht kein konkreter Grund zu irgendwelchen Befürchtungen, aber man muss wissen, dass es diese Möglichkeit gibt.

Grundsätzlich besteht selbstverständlich auch die Möglichkeit einer Einschleppung von Malaria nach Mitteleuropa, und zwar sogar auf zwei Wegen: einmal durch infizierte *Anopheles*-Mücken, zum anderen durch Menschen mit einer Infektion mit Plasmodien (mit oder

ohne klinische Symptome einer Malaria) zum Zeitpunkt der Gametozytämie. Fälle von sogenannter „Flughafen-Malaria" hat es auch in Mitteleuropa wiederholt gegeben. Die Infektion von meist in Flughafennähe wohnenden Menschen erfolgt durch infizierte *Anopheles*-Mücken, die mit Flugzeugen aus tropischen Gebieten gekommen waren. Von den vier Malaria-Erregern des Menschen könnte sich unter den gegenwärtigen klimatischen Bedingungen Mitteleuropas auf Dauer nur *Plasmodium vivax* etablieren; der Erreger war ja bis über die Mitte des vorigen Jahrhunderts in verschiedenen Teilen Mitteleuropas verbreitet. Für die anderen Erreger ist die Temperatur über längere Perioden hinweg zu wenig hoch, um letztlich genügend viele Sporogonien zur richtigen Zeit zu ermöglichen, die eine Voraussetzung für die Persistenz der Erreger über einen Sommer hinweg darstellen. Die Frage der Einschleppung von Parasiten wird selbstverständlich auch durch die Thematik „Klimaerwärmung und Ausbreitung von Krankheiten" tangiert. Ihr ist ein kurzes Kapitel am Ende dieses Artikels gewidmet (siehe Beitrag MAYER in diesem Band). Hier sei vorweg nur gesagt, dass wir bis heute keinen Hinweis dafür haben, dass sich irgendein Parasit auf Grund einer Klimaerwärmung in Mitteleuropa etabliert hat.

6 Aus Mitteleuropa verschwundene Parasiten: Zur Frage der Ausrottung von Krankheitserregern

Parasiten können grundsätzlich aus zwei Gründen aus einem Gebiet verschwinden: Zum einen, wenn sie gezielt durch den Menschen so lange bekämpft worden sind, bis sie ausgerottet sind, zum anderen, wenn sich die ökologischen Verhältnisse (aus welchen Gründen immer auch: klimatisch, anthropogen) so sehr ändern, dass den Parasiten die Voraussetzungen für das Überleben entzogen werden und er ausstirbt. Ausrotten kann man Parasiten (wie überhaupt Krankheitserreger) nur, wenn der Mensch der einzige Wirt – oder zumindest in einem bestimmten Stadium der einzige, den Zyklus erhaltende Wirt ist, wenn es also kein tierisches Reservoir gibt, aus dem immer wieder „Nachschub" kommen kann. Dieses Faktum alleine ist natürlich zu wenig, aber es ermöglicht es, eine einzige und zugängliche Infektionsquelle (nämlich den Menschen) ins Visier zu nehmen und zu versuchen, ihn von dem Krankheitserreger zu befreien. Das kann auf verschiedene Weise geschehen: Durch medikamentöse Behandlung, durch Impfung, durch Expositionsprophylaxe, also Verhinderung neuer Infektionen. Das ist leicht gesagt, aber in vielen Fällen unmöglich. So muss man sich vor Augen halten, dass es gegen die meisten Viren bis vor nicht allzu langer Zeit gar keine Medikamente gab und dass bis heute gegen keinen einzigen Parasiten des Menschen ein Impfstoff entwickelt werden konnte, der beim Menschen angewendet werden kann.

Tatsächlich gibt es bisher nur einen einzigen Krankheitserreger, der durch den Menschen weltweit ausgerottet werden konnte: Das Pocken-Virus. Dafür bestanden zwei basale Voraussetzungen. Erstens gibt es außer dem Menschen keinen anderen Wirt, und zweitens stand (übrigens schon seit dem Ende des 18. Jahrhunderts!) ein Impfstoff zur Verfügung. Ein geimpfter Mensch ist nicht nur selbst vor der Erkrankung geschützt, sondern er kann auch nicht als Infektionsquelle fungieren, weil sich das Virus – wenn er infiziert wird – in ihm nicht vermehren kann. Hartnäckige Impfkampagnen und die Isolierung von an Pocken Erkrankten führten schließlich dazu, dass die Weltgesundheitsorganisation im Jahre 1977 die Pocken als ausgerottet erklären konnte[3]. Die nächsten Erreger, deren Ausrottung vermutlich gelingen wird, sind die Poliomyelitis–Viren. Auch sie haben nur einen Wirt, den Menschen, und auch gegen diese Viren gibt es ausgezeichnet wirksame Impfstoffe.

Wenn wir die Parasiten unter dem Blickwinkel einer möglichen Ausrottung betrachten, lassen sich zwanglos zwei Gruppen unterscheiden. Die erste Gruppe umfasst jene Parasiten, die nur einen einzigen Wirt, den Menschen haben; Beispiele hierfür sind unter den Parasiten Mitteleuropas *Trichomonas vaginalis, Ascaris lumbricoides, Enterobius vermicularis, Trichuris trichiura, Pediculus humanus, Pediculus capitis* und *Phthirus pubis*. Alle sind weltweit viel zu häufig, um eine Ausrottung – auch auf lange Sicht – realistisch erscheinen zu lassen. Trotzdem, grundsätzlich und rein theoretisch wäre sie möglich. (Nur erwähnt sei die Einschränkung, dass wir nicht mit letzter Sicherheit wissen, ob nicht manche Spezies, Subspezies, Populationen, Phäna, ... von bei Tieren vorkommenden Parasiten die freiwerdende Nische besetzen könnten; dies

[3] Dies führte durchaus begründet dazu, dass man bald die Impfungen gegen Pocken einstellte. Immerhin gibt es bei der Pockenimpfung bei einem – wenngleich sehr kleinen – Teil unangenehme und in extremen Fällen sogar lebensbedrohliche Impfreaktionen, die man nicht in Kauf nehmen muss, wenn es den Erreger „gar nicht mehr gibt". Heute muss man diese Situation – leider! – unter einem anderen Blickwinkel sehen. Den Erreger gibt es natürlich nach wie vor – allerdings nicht in der Natur, sondern tiefgefroren in – offiziell zwei – Viruslaboratorien. Es kann kein Zweifel bestehen, dass das Virus de facto in mehreren – nicht bekannten, nicht genannten – Laboratorien auf der Welt gehortet wird. Das heißt, das es auch als biologische Waffe gegen eine zunehmend ungeschützte Bevölkerung eingesetzt werden kann. Auch in Österreich ist der weitaus größte Teil der unter 35-Jährigen, gar der noch Jüngeren, nicht geimpft.

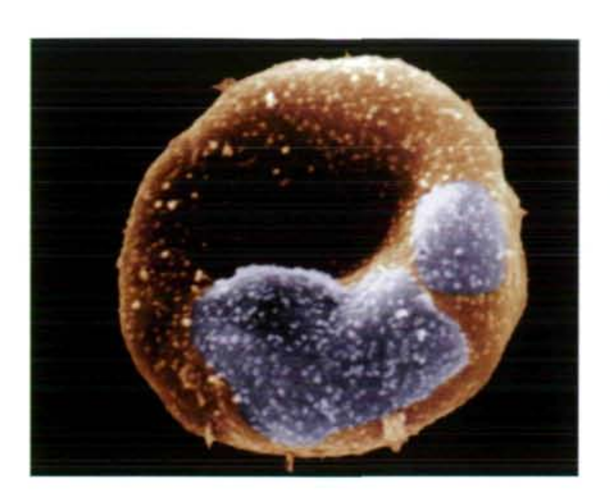


Abb. 8: *Plasmodium falciparum*. Schizont in einem menschlichen Erythrozyten. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN). – Die weißen Punkte sind die so genannten „Knobs", die durch innen an der Membran angelagerte Antigene mit nachfolgenden Versteifungen des Zytoskeletts entstehen, die die Flexibilität des Erythrozyten herabsetzen. Die Ausbildung von Adhäsionsproteinen im Bereich der „Knobs" führt zur Verklumpung von befallenen mit nicht befallenen Erythrozyten, zur Anlagerung an Kapillaren und damit zur Bildung von Thromben und Blockaden von Kapillaren.

gilt im besonderen für *Ascaris* und *Trichuris*). Gegen alle diese Parasiten stehen uns vorzüglich wirksame Medikamente zur Verfügung, und gegen alle kann man – jedenfalls in einem wirksamen Ausmaß – expositionsprophylaktische Maßnahmen einsetzen. Dies hat tatsächlich bei allen diesen (und anderen) Parasiten zu einem massiven Rückgang der Infektions- (Infestations-)raten in Mitteleuropa geführt, und vielleicht wird es eines Tages (realistisch: in ziemlich ferner Zukunft) den einen oder anderen Impfstoff geben. Die zweite Gruppe jener Parasiten, bei denen grundsätzlich eine Ausrottung möglich erscheint, sind die, für die der Mensch zwar nicht insgesamt, aber zumindest in einem bestimmten Stadium der einzige Wirt ist. Schöne Beispiele sind: *Plasmodium vivax*, *P. ovale* und *P. falciparum* (Abb. 8), *Taenia solium* und *T. saginata*. Tatsächlich hatte die Weltgesundheitsorganisation schon bald nach dem zweiten Weltkrieg das Ziel einer weltweiten Ausrottung der Malaria auf ihre Fahnen geschrieben. Es standen gegen die Plasmodien hervorragend wirksame Medikamente, insbesondere Chloroquin, zur Verfügung, und wenige Jahre vorher, zu Beginn des 2. Weltkriegs war von dem Schweizer P. MÜLLER Dichlordiethyltrichlorethan (= DDT), ein außerordentlich wirksames Insektizid, synthetisiert worden. So konnte man den Kampf an zwei Fronten aufnehmen: Die mit *Plasmodium* infizierten Menschen wurden behandelt, die Vektoren (*Anopheles*-Arten) wurden mit DDT bekämpft. Was man damals nicht oder zu wenig bedacht hatte, war die Entwicklung von Resistenzen. Zunehmend traten Chloroquin-resistente *Plasmodium falciparum*-Stämme auf, und zunehmend wurden die übertragenen Stechmücken gegen DDT resistent. Darauf musste man der Wirklichkeit ins Auge sehen und den Plan einer weltweiten Ausrottung der Malaria als unrealistisch erkennen. Gewiss war und ist nach wie vor ein bedeutsames Hindernis auf dem Weg zu einer möglichen Ausrottung der Malaria die Tatsache, dass bis heute kein Impfstoff zur Verfügung steht und mit Sicherheit in der nächsten Zukunft auch nicht zur Verfügung stehen wird. Auf der anderen Seite ist es durch konsequente Behandlung von Malaria-Patienten in großen Teilen der Erde, insbesondere in den gemäßigten Zonen – in Europa und in Nordamerika – gelungen, die Malaria auszurotten. In manchen Gebieten waren Bekämpfungsaktionen gegen *Anopheles*-Mücken (Bekämpfungen von Larven im Wasser und von Imagines, vor allem in Häusern) eine wesentliche weitere Maßnahme. Es ging ja jeweils vor allem immer darum, ein Gebiet einmal malariafrei zu bekommen. Wenn es keine Menschen mehr gibt, die in ihrem Blut Gametozyten von *Plasmodium* beherbergen, kann sich eine *Anopheles*-Mücke auch nicht mehr infizieren, und damit bleibt das Gebiet malariafrei. In Mitteleuropa hat dies nur *P. vivax* betroffen, in anderen Teilen der Erde, in denen es heute keine Malaria mehr gibt, durchaus auch *Plasmodium falciparum*. Wenn man heute die Frage stellt, warum es in Mitteleuropa keine Malaria gibt, erhält man oft die Antwort, dass es bei uns keine *Anopheles*-Mücken (mehr) gäbe. Das ist blanker Unsinn. Die Arten des *A. maculipennis*-Komplexes, die als Vektoren fungieren, sind (wenn wir von den in Kulturland umgewandelten Gebieten absehen) im wesentlichen so verbreitet und so häufig, wie sie es vor 50 oder gar 100 Jahren waren, aber „sie haben nichts zu übertragen", weil die einzige mögliche Infektionsquelle, der Mensch, keine Plasmodien beherbergt. Dies zeigt allerdings umso deutlicher, dass sich die Malaria durchaus wieder etablieren könnte, wenn ein Malaria-Kranker, vor allem mehrere Infizierte, von genügend vielen *Anopheles*-Mücken gestochen würden. Mit Sicherheit wäre sie aber in Kürze wieder ausgerottet.

Auch die beiden in Mitteleuropa vorkommenden *Taenia*-Arten, Schweinebandwurm und Rinderbandwurm, könnten theoretisch unschwer ausgerottet werden. Der Mensch ist für den Zyklus absolut unerlässlich, es gibt verlässlich wirksame Medikamente (Niclosamid, Praziquantel), und es gibt eine verlässliche Expositionsprophylaxe (Verzicht auf den Genuss von ungenügend erhitztem Fleisch); dazu kommt eine äußerst effiziente Fleischbeschau, bei der der weitaus größte Teil mit Bandwurmfinnen infestierten Tiere erfasst und nicht (oder nur mit bestimmten Auflagen) für den Verkauf freigegeben

wird. Tatsächlich sind die Prävalenzen bei den Bandwurm-Arten in den vergangenen Jahrzehnten stetig zurückgegangen, und der Schweinebandwurm ist in Mitteleuropa fast ausgerottet. Die wenigen Fälle, die man im parasitologischen Laboratorium zu Gesicht bekommt, sind entweder aus dem Ausland stammende Patienten oder Mitteleuropäer, die sich im Ausland (z.B. auf dem Balkan, Südostasien und Mittelamerika, wo *T. solium* nach wie vor häufig ist) infiziert haben. Der Schweinebandwurm kommt natürlich in allen jenen Ländern nicht (oder fast nicht) vor, in denen Religionen vorherrschen, die den Genuss von Schweinefleisch verbieten. (Welch ein weises Gebot! muss der Parasitologe sagen.), Aber auch in vielen anderen Ländern ist zumindest der Genuss von rohem Schweinefleisch unüblich, während rohes Rindfleisch zu konsumieren, eine Gepflogenheit vieler ist. Der Rinderbandwurm ist daher auch bei uns nach wie vor zu finden, wenngleich weitaus seltener als früher, was nicht zuletzt auf Hygiene-Maßnahmen zurückzuführen ist. (Die Infektion der Zwischenwirte der beiden *Taenia*-Arten setzt ja voraus, dass ein Schwein bzw. ein Rind die vom Menschen abgegebenen Proglottiden frisst oder die freigewordenen Eier aufnimmt.)

Parasiten, für die der Mensch – in welcher Funktion immer auch – nur ein für den Zyklus unbedeutender Nebenwirt ist, können grundsätzlich nicht ausgerottet werden – selbst wenn hervorragend wirksame Medikamente und womöglich (in Zukunft einmal) Impfstoffe zur Verfügung stehen. Beispiele hierfür sind unter den Parasiten Mitteleuropas *Toxoplasma gondii*, *Fasciola hepatica*, die *Echinococcus*-Arten und die *Trichinella*-Arten und (von den Läusen abgesehen) alle Ektoparasiten. Durch gezielte prophylaktische Maßnahmen können allerdings Infektionen zum größten Teil verhindert werden; das bedeutet indes in keiner Weise, dass die Parasiten seltener werden. Die Fasziolose, Echinokokkose und Trichinellose sind in Mitteleuropa beim Menschen selten beobachtete Krankheiten, und insbesondere Leberegelbefall und *Trichinella*-Infektionenen sind heute durch Expositionsprophylaxe (einschließlich Fleischbeschau zur Verhütung von Trichinellose) beim Menschen ungleich seltener als vor 100 Jahren.

Wie ist die Situation bei den Ektoparasiten? Es gibt nur drei Ektoparasiten, die wirklich humanspezifische Parasiten des Menschen sind, nämlich die drei Lausarten. Von diesen sind – nicht nur auf Grund der Verfügbarkeit von wirksamen Insektiziden, sondern vor allem auf Grund allgemeiner Hygiene in einem von Frieden und Wohlstand geprägten Gebiet der Erde – im Vergleich zu früheren Jahrhunderten und auch zu Kriegszeiten im vorigen Jahrhundert – die Kopflaus, und möglicherweise auch die Filzlaus, vor allem aber die Kleiderlaus wesentlich seltener geworden (siehe Beitrag MAYER & HABEDANK in diesem Band). Alle anderen Ektoparasiten des Menschen können auch ohne ihn existieren und können daher – realistisch gesehen – nicht ausgerottet werden. Eine geradezu seit Jahrzehnten in der Öffentlichkeit, in regelmäßiger Wiederkehr in den Medien, aber auch an Biertischen lebhaft diskutierte Geschichte dreht sich um den Menschenfloh, der angeblich ausgestorben ist. Was ist wahr daran? Kurz geantwortet: Nichts. Detaillierter geantwortet: Wie alle Flöhe, ist auch der Menschenfloh nicht auf eine bestimmte Wirtsspezies angewiesen. Es ist zwar richtig und immerhin bemerkenswert, dass *Pulex irritans* die einzige Flohspezies ist, die nur mit dem Menschen als Wirt existieren kann, aber seine Hauptwirte sind Hund, Fuchs, Dachs, daneben Katze, Schaf, Kaninchen, Marder, Iltis und andere Säugetiere. Massenauftreten des Menschenflohs wurde in Schweine- und Schafställen beobachtet, der Parasit kann sogar im Freien, z.B. auf Müllhalden, existieren (HIEPE 1982; WEIDNER & RACK 1993). Flohlarven entwickeln sich in organischem Detritus. Ein bevorzugtes Substrat waren vor allem in früheren Zeiten Fußbodenritzen mit all dem Mikroabfall, von Nahrungsresten, eingetrockneten Flohexkrementen mit Blutresten über Hautschuppen und Milben bis zu Insektenleichen. Solche Fußböden (und ähnliche Mikrohabitate) verschwinden mehr und mehr, dazu kommt die im Vergleich zu früheren Jahrzehnten wesentlich verbesserte Körperhygiene (Wasser statt Parfum, zumindest nicht Parfum statt Wasser!) und natürlich die Verfügbarkeit von wirksamen Insektiziden. Und deshalb ist der Menschenfloh aus der unmittelbaren Umgebung des Menschen weitgehend verschwunden und natürlich insgesamt, da der Mensch ein vorzüglich geeigneter Wirt ist und menschliche Behausungen früher hervorragende Entwicklungsmöglichkeiten boten, tatsächlich seltener geworden, jedoch z.B. in den meisten Fuchs- und Dachsbauen zu finden.

Auch von der Bettwanze wird immer wieder behauptet, sie sei in Mitteleuropa ausgerottet. Auch diese Behauptung ist natürlich falsch. Freilich sind Bettwanzen heute erheblich seltener als vor 100 Jahren, aber besonders in den Großstädten gibt es leider nicht wenige Wohnungen, die einen genügend hohen Grad an Unsauberkeit bis Verwahrlosung aufweisen, so dass für *Cimex lectularius* zahllose Schlupfwinkel existieren, in denen sich die Wanzen tagsüber verborgen halten. Bettwanzen saugen nur nachts, in der Regel am schlafenden Menschen, aber auch sie sind nicht auf den Menschen angewiesen, geeignete Wirte sind andere Säugetiere (insbesondere Fledermäuse), aber auch Tauben und Geflügel.

Zusammenfassend kann man also feststellen, dass von den autochthonen Parasiten Mitteleuropas bisher nur *Plasmodium vivax* ausgerottet werden konnte, dass aber mehrere andere Parasiten (*Taenia solium, T. saginata, Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Pulex irritans*) oder zumindest manche Parasitosen (Fasziolose, Trichinellose) durch expositionsprophylaktische Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen wesentlich seltener geworden sind. Dies alles ist auf gezielte, gegen den Parasiten gerichtete Maßnahmen verschiedener Art zurückzuführen.

Gibt es auch Veränderungen in der Zusammensetzung der Parasiten-Fauna Mitteleuropas, die nicht auf gezielte menschliche Eingriffe zurückzuführen sind? So wie man keine Parasiten kennt, die auf Grund von (tatsächlichen oder unterstellten) Klimaveränderungen nach Mitteleuropa eingewandert sind, so kennt man auch keine Parasiten, die durch klimatische Faktoren aus Mitteleuropa verschwunden sind. Auch kennen wir keinen Parasiten, der durch die Eingriffe des Menschen in natürliche Ökosysteme in Mitteleuropa ausgestorben ist. Hingegen sind natürlich manche Parasiten durch die Störungen der ursprünglichen Ökosysteme erheblich seltener geworden, und auch die allgemeine Hygiene hat den Ökosystemen in menschlichen Behausungen erhebliche Schläge versetzt, die sich auf die Parasitenfauna ausgewirkt haben. Das betrifft einige vorwiegend (auch früher) seltene Ektoparasiten, nicht zuletzt aber auch den Blutegel, der zwar für therapeutische Zwecke in bescheidenem Umfang gezüchtet wird, in der Natur aber außerordentlich selten geworden ist. Auch an dieser Stelle sollte man die veränderten Strukturen der Häuser und Wohnungen erwähnen, die für manche Parasiten – Flöhe und Wanzen (siehe oben) – an sich, abgesehen von gezielten Bekämpfungsmaßnahmen, zu einer erheblichen Beeinträchtigung des optimalen Ökosystems dieser Parasiten geführt haben, wodurch sie seltener geworden sind.

7 Medizinischer Stellenwert der Parasiten des Menschen – global betrachtet

Der medizinische Stellenwert der Parasiten und parasitären Erkrankungen des Menschen in Mitteleuropa wird weitaus besser verstanden, wenn man zunächst die Bedeutung parasitärer Erkrankungen weltweit beleuchtet. Diese ist tatsächlich so außerordentlich groß, dass man, wenn man sich nur einige wenige Zahlen (Tabelle 2) und Fakten vor Augen führt, sogleich zu dem Schluss kommen muss, dass Parasiten und parasitäre Erkrankungen die Geschichte der Menschheit zutiefst geprägt haben. Die in Tabelle 2 angegebenen Zahlen führen zu dem Schluss, dass in jedem Jahr weltweit drei bis vier Millionen Menschen durch Parasiten sterben und dass vermutlich die Hälfte der Menschheit mit Parasiten, die zu einer Erkrankung führen können, infiziert sind und dass schließlich vermutlich ca. zwei Milliarden Menschen – also etwa ein Drittel der Menschheit – eine klinische Manifestation einer Parasitose zeigt. Wie viele 100 Millionen Menschen wirklich als krank bezeichnet werden müssen, lässt sich schwer abschätzen und ist auch eine Frage der Definition, inwieweit Gesundheitsstörung mit Krankheit gleich zu setzen ist[5]. Wenn man jene Krankheiten, die zwar nicht parasitärer Natur sind, die aber durch Parasiten übertragen werden (z.B. Infektionen mit durch Stechmücken oder Zecken übertragene Viren, Lyme-Borreliosen...) dazuzählt, erhöhen sich die durch Parasiten „verursachten" Krankheiten noch einmal erheblich.

Realistisch gesehen wird sich an dieser Situation auch in den nächsten Jahrzehnten nichts Grundsätzliches ändern. Im Gegenteil: Die Zahl der mit Parasiten infizierten (infestierten) Menschen wird mit dem Anstieg der Weltbevölkerung leider zunehmen. Das Gewicht parasitärer Erkrankungen, das auf der Menschheit lastet, hat sogar durch eine andere Infektion eine weitere Last aufnehmen müssen. Die durch HIV ausgelöste Immunschwäche, die letztlich zu der Krankheit AIDS führt, ist der Boden für eine Reihe opportunistischer Parasiten, die bei einem Immungesunden nicht zu einer Krankheit, jedenfalls nicht zu einer schweren Krankheit führen, beim AIDS-Patienten hingegen lebensgefährlich werden: *Pneumocystis carinii* und Mikrosporidien (die „Pilze der Parasitologie"), *Cryptosporidium parvum, Toxoplasma gondii* und andere Erreger (siehe Beitrag SEITZ in diesem Band). Auf der Welt sterben derzeit mehr als drei Millionen Menschen pro Jahr an AIDS, bei einem erheblichen Teil von diesen (jedenfalls bei einigen 100 Millionen) tragen im Endstadium der Erkrankung Parasitosen wesentlich zur Schwere bei, und in vielen Fällen führen diese Infektionen mit Parasiten zum Tod.

So wird auch völlig verständlich, dass an dem Elend großer Teile der Menschen der Dritten Welt Parasiten mittelbar oder unmittelbar Mitschuld tragen. Diese „Dritte Welt" liegt zum größten Teil in den Tropen und Subtropen der Erde, wo es durch die für viele Organismen günstigen klimatischen Voraussetzungen bedingt die meisten Parasitosen gibt. Krankheit und Armut führen zu misera-

[4] Nach der Definition der Weltgesundheitsorganisation ist Gesundheit nicht nur die Abwesenheit von Krankheit und Schwäche, sondern ein Zustand völligen körperlichen, seelischen und sozialen Wohlbefindens (FLAMM 1994).

Tab. 2: Globaler medizinischer Stellenwert von Parasitosen (kompiliert aus verschiedenen Quellen: The World Health Report 1998; CROMPTON (1999); DUPOUY-CAMET (2000); ECKERT (2001); Trends in Parasitology 2001-2002.

Parasit	Zahl der Infizierten (in Mill.)	Zahl der Erkrankten (in Mill.)	Neuinfektionen/ Neuerkrankungen (in Mill.)	Todesfälle pro Jahr (in Mill.)
Giardia lamblia			500	
Trichomonas vaginalis	113		170	
Leishmania spp.	12		2	0,057-0,08
Trypanosoma b. gambiense	0,4	0,2	0,15-0,5	0,06-0,1
T. b. rhodesiense				
T. cruzi	16-18		0,3	0,021-0,045
Toxoplasma gondii	> 1.500			
Plasmodium vivax			120-500	1,1-2,7
P. ovale				
P. malariae				
P. falciparum				
Entamoeba histolytica	500		48	0,07
Fasciola hepatica	2,4			0,01
F. gigantica				
Echinostoma spp.	0,15			
Paragonimus spp.	20,7			
Opisthorchis spp.	10,3			
Clonorchis sinensis	7			
Metagonimus yokogawai und verwandte Spezies	0,66			
Schistosoma haematobium	113,9			
S. intercalatum	1,7			
S. mansoni	83,3			
S. japonicum	1,6			
S. mekongi	0,9			0,014-0,02
Diphyllobothrium latum	9			
Taenia saginata	77			
T. solium	10			
Echinococcus spp.	2,7			
Vampirolepis nana (= *Hymenolepis nana*)	75			
Strongyloides stercoralis	70			
Ancylostoma duodenale	1.298			0,065
Necator americanus				
Ascaris lumbricoides	1.472			
Toxocara spp.	?			0,06
Onchocerca volvulus	17,7	6,85	0,04 (Flußblindheit)	0,045
Dracunculus medinensis	0,07-0,08		0,07	
Trichuris trichiura	1.049			0,01
Trichinella spp.	11			
Wuchereria bancrofti	107	40		
Brugia spp.	13			
Loa loa	13			

blen Lebensbedingungen, die ihrerseits in vielfältiger Form Wegbereiter für Infektionen sind. Es ist ein fataler Teufelskreis, der so gut wie nicht durchbrochen werden kann – nicht zuletzt auch deshalb, weil sich die Betroffenen die grundsätzlich verfügbaren Medikamente nicht leisten können.

Völlig anders ist die Situation in Mitteleuropa, wo klimatisch bedingt weitaus weniger Parasiten vorkommen als in den Tropen, wo weitaus weniger Erreger durch Parasiten übertragen werden, wo eine jahrzehntelange Friedensperiode zu einem Wohlstand geführt hat, der mit hohem Hygienestandard korreliert ist und der alle Möglichkeiten prophylaktischer und kurativer Medizin einschließt.

Und dennoch gibt es auch in Mitteleuropa Parasiten, harmlose und gefährliche und auch lebensgefährliche, und daher auch in diesem Teil der Erde Krankheit und sogar Tod durch Parasiten.

8 Häufigkeit und humanmedizinische Relevanz der Parasiten Mitteleuropas

Auf der Grundlage der Tabelle 2 soll im Folgenden die Bedeutung der in Mitteleuropa vorkommenden Parasiten des Menschen beleuchtet werden. Grundsätzlich kann man die Parasiten unter den Gesichtspunkten Häufigkeit und Pathogenität in mehrere Gruppen gliedern:

- Häufige, stets apathogene Parasiten; Beispiele: *Entamoeba coli, Endolimax nana.*
- Häufige und nur selten und unter bestimmten Voraussetzungen und Konstellationen (hoch-) pathogene Parasiten; Beispiele: Mikrosporidien, *Cryptosporidium parvum, Toxoplasma gondii*, Akanthamöben bei Immunsupprimierten; *Toxoplasma gondii* beim Embryo und Foetus; Akanthamöben bei manchen Kontaktlinsenträgern.
- Häufige und nur gering pathogene (also gut angepasste) Parasiten; Beispiele: *Taenia saginata, Enterobius vermicularis.*
- Häufige Parasiten mit einem hohen Pathogenitätspotential; Beispiele: *Giardia lamblia, Trichomonas vaginalis, Ascaris lumbricoides, Toxocara canis.*
- Seltene apathogene Parasiten; Beispiel: *Dientamoeba fragilis.*
- Seltene Parasiten mit hohem Pathogenitätspotential unter bestimmten Voraussetzungen; Beispiel: *Babesia* spp. bei Splenektomierten.
- Seltene Parasiten mit hohem Pathogenitätspotential auch bei Immungesunden; Beispiele: *Balantidium coli, Echinococcus multilocularis, Trichinella spiralis.*

Die Ektoparasiten wurden in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt, weil sie in der Regel durch ihren Parasitismus selbst keine Bedrohung der Gesundheit darstellen (auch wenn das Blutsaugen häufig subjektiv als sehr unangenehm empfundenen Reaktionen führt), sondern nur als Überträger Bedeutung haben.

Im einzelnen ist zu bemerken:

8.1 Protozoen

- *Giardia lamblia* findet sich in der mitteleuropäischen Bevölkerung – abhängig vom Hygiene-Status – in bis zu 4 %. Die Infizierten sind oft frei von klinischen Erscheinungen, häufig treten jedoch – manchmal einmalig, oft aber rezidivierend – schwere Durchfälle auf. Siehe Beitrag WALOCHNIK & ASPÖCK (2002c) in diesem Band.
- *Chilomastix mesnili* ist ein seltener und harmloser Darmparasit.
- *Trichomonas vaginalis* (Abb. 9) ist der Erreger einer vor allem bei der Frau klinisch manifesten Geschlechtskrankheit. Die Prävalenz ist bei Personen mit hoher Promiskuität sehr hoch (bis über 50 %); siehe Beitrag WALOCHNIK & ASPÖCK (2002d) in diesem Band.
- Andere Trichomonadida sind apathogen oder jedenfalls medizinisch bedeutungslos.
- *Leishmania infantum* ist ein in Mitteleuropa sehr seltener Erreger, der möglicherweise nicht autochthon und vielleicht auch nicht in etablierten Zyklen vorkommt, obwohl diese Möglichkeit durch das Vorkommen von *Phlebotomus*-Arten besteht; siehe Beitrag NAUCKE in diesem Band. *L. infantum* ist ein Opportunist, der vor allem (nur?) bei Personen mit in irgendeiner Weise beeinträchtigtem Immunsystem (besonders auch HIV-Positiven) zu einer oft lebensgefährlichen Krankheit führt (Abb. 10, 11).
- *Naegleria fowleri* ist ein freilebendes – extrem seltenes Protozoon, das fakultativ zum Parasiten wird, wenn die Trophozoiten beim Schwimmen in die Nase gelangen und über die Riechnerven ins Gehirn dringen, wo sie zu einer tödlichen Meningoenzephalitis führen können; siehe Beitrag WALOCHNIK & ASPÖCK (2002e) in diesem Band.

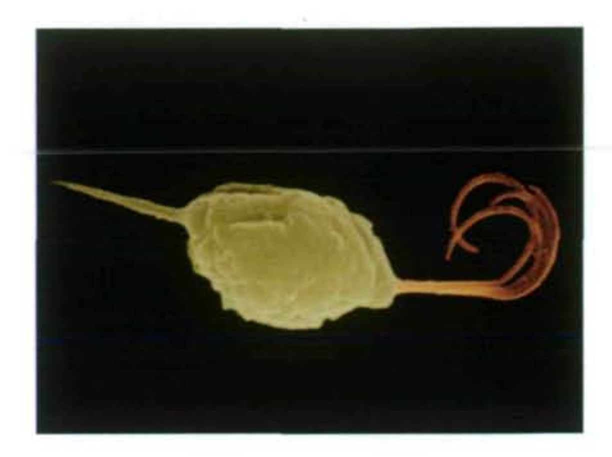


Abb. 9: *Trichomonas vaginalis*. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).



Abb. 10: *Leishmania donovani*. Amastigotes Stadium (F = Flagellum, GT = Geißeltasche, K = Kinetoplast, M = Mitochondrion, M/WZ = Mitochondrion der Wirtszelle, N = Nucleus) (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).



Abb. 11: *Leishmania major*. Promastigote Form in Teilung. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

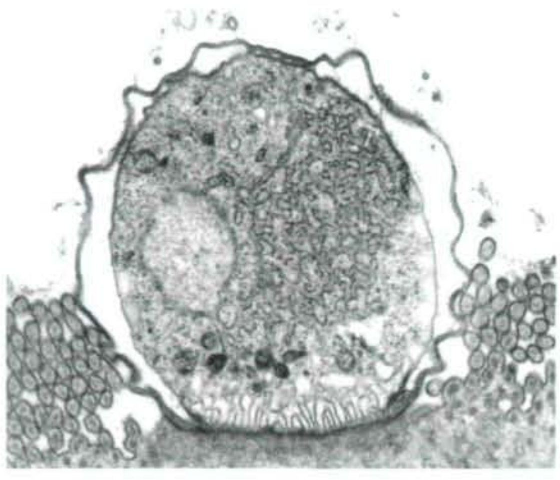


Abb. 12: *Cryptosporidium parvum*. Transmissionselektronenmikroskopische Aufnahme eines jungen Schizonten in den (quer getroffenen) Microvilli (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

- *Cryptosporidium parvum* (Abb. 12) ist ein häufiger Parasit, der (im Oozysten-Stadium) in der Regel über Trinkwasser verbreitet wird und bei Immungesunden häufig keine Krankheitserscheinungen bedingt, manchmal zu meist gutartigen Durchfallerkrankungen führen kann (nicht muss), bei Immunsupprimierten jedoch bedrohlich massive Diarrhöen auslösen kann. In Mitteleuropa sind Erkrankungen durch Kryptosporidien, selbst bei AIDS-Patienten selten.
- *Sarcocystis suihominis* und *S. bovihominis* sind in Mitteleuropa sehr seltene Erreger von Durchfallerkrankungen, die in der Regel selbstlimitierend sind.
- *Toxoplasma* ist ein weltweit und auch in Mitteleuropa sehr häufiger Parasit (Infektionsraten in der mitteleuropäischen Bevölkerung ca. 50 %), der beim Immungesunden nur selten (bei etwa 5 %) zu überdies in der Regel harmlosen klinischen Erscheinungen führt. Hingegen ist das Ungeborene durch *T. gondii* in hohem Maß gefährdet, wenn die Frau erstmals in der Schwangerschaft mit dem Erreger infiziert wird. Auch bei Immunsupprimierten kann *T. gondii* eine lebensgefährliche Enzephalitis hervorrufen; siehe Beitrag ASPÖCK et al. (2002) in diesem Band.
- *Isospora belli* ist ein in Mitteleuropa äußerst seltener Darmparasit, der zu Durchfallerkrankungen führen kann, die besonders bei Immunsupprimierten schwere Grade annehmen können.
- *Cyclospora cayetanensis* ist ein in Mitteleuropa seltener opportunistischer Darmparasit, der bei Immunsupprimierten zu schweren Durchfällen führen kann.
- *Plasmodium vivax*, der Erreger der gutartigen Malaria tertiana, kommt derzeit in Mitteleuropa nicht vor; siehe

Tab. 3: Protozoen als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa.

Parasit	Krankheit[1]	Befallene Organe	Vorkommen und Häufigkeit[2]			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Giardia lamblia	Giardiose (= Lambliose)	Duodenum	+	++	+++	+
Chilomastix mesnili	Meist apathogen, manchmal Diarrhoe	Dünndarm	+	+	+	+
Trichomonas vaginalis	Trichomonose	Urogenitaltrakt ♀: Vagina, Urethra; ♂: Präputium, Urethra, Prostata	++	++	++	++
Trichomonas hominis	meist apathogen, manchmal Diarrhoe	Dickdarm	+	+	+	+
Trichomonas tenax	vermehrtes Auftreten bei Entzündungen der Mundschleimhaut	Mundhöhle	+	+	+	+
Pentatrichomonas hominis	apathogen	Darmtrakt	+	+	+	+
Retortamonas intestinalis	apathogen	Darmtrakt	+	+	+	+
Dientamoeba fragilis	apathogen	Dickdarm	+	+	+	+
Naegleria fowleri	Primäre Amöbenmeningoenzephalitis (PAME)	Gehirn	(+)	(+)	(+)	(+)
Leishmania infantum	Viszerale Leishmaniose, Kutane Leishmaniose	Innere Organe (bei Kindern und Erwachsenen); Haut (bei Erwachsenen)	++	++	(+)	(+)
Cryptosporidium parvum und andere spp.	Kryptosporidiose (nur bei Immunsupprimierten als schwere, anhaltende Diarrhoen)	Dünndarm	(+)	+	++	+
Sarcocystis suihominis	Schweinefleisch-Sarkozystose	Dünndarm	(+)	+	+	+
Sarcocystis bovihominis	Rindfleisch-Sarkozystose	Dünndarm	(+)	+	+	+
Toxoplasma gondii	Toxoplasmose	Alle Organe, bes. ZNS, Auge, Lymphknoten	++ bis +++	++ bis +++	++ bis +++	++ bis +++
Isospora belli	Isosporose (Diarrhoen)	Dünndarm	(+)	++	++	+
Cyclospora cayetanensis	Zyklosporose (bei Immunkompetenten: kurz dauernde, bei Immunsupprimierten anhaltende Diarrhoen)	Dünndarm	+	+	+	+
Plasmodium vivax	Malaria tertiana	Leber; Erythrozyten	(+)	+	+++	(+)
Babesia divergens	Babesiose (bei Splenektomierten)	Erythrozyten	(+)	(+)		(+)
Balantidium coli	Balantidiose (Balantidienruhr)	Dickdarm	+	+	+	+
Entamoeba histolytica	Amöbenruhr; extraintestinale Amöbose (bes. Amöben-Leberabszess)	Dickdarm; Leber, Lunge, Gehirn, Haut u. a. Organe	(+)	++	+++	+

Entamoeba dispar	apathogen	Dickdarm	+	++	+++	+
Entamoeba gingivalis	Peridontitis	Mundhöhle; selten weibliches Genitale	+	+	+	+
Entamoeba coli	apathogen	Dickdarm	+	++	+++	+
Entamoeba hartmanni	apathogen	Dickdarm	+	+	++	+
Iodamoeba buteschlii	apathogen	Dickdarm	+	+	++	+
Endolimax nana	apathogen	Dickdarm	+	+	++	+
Acanthamoeba spp.	Keratitis, bes. bei Trägern weicher Kontaktlinsen; Granulomatöse, Amöben-Enzephalitis (GAE) und andere Erkrankungen bei Immunsupprimierten	Cornea; ZNS Haut Lunge	(+)	(+)	(+)	(+)

[1] Die Namen der durch die verschiedenen Parasiten hervorgerufenen Krankheiten werden in Übereinstimmung mit SNOAPAD (KASSAI et. al. 1988) durch Anhängen der Endung –ose (engl. und lat. –osis) an den Stamm des Namens des Parasiten gebildet. Bei Verwendung der lateinischen Endung soll die Schreibweise des lateinischen Namens des Erregers beibehalten werden (c bleibt c); die germanisierte Endung –ose zieht Z-K-Schreibung nach sich: z vor e, i und (zumeist) y, k vor a, o, u (z. B. Echinokokkose, Zystizerkose, Zyklosporose). Früher übliche Namen (mit der Endung –ase, asis, iasis), z. B. Leishmaniase, Trichomoniasis etc., sollten nicht mehr verwendet werden. In manchen Fällen ist der aus dem Namen des Erregers gebildete Name der Krankheit nicht üblich: Die durch Plasmodium-Arten hervorgerufenen Krankheiten kann man Plasmodiosen nennen, tatsächlich sind sie aber unter dem Namen Malaria bekannt. In einigen Fällen gibt es gut eingebürgerte deutsche Namen, z. B. Hakenwurm-Befall als Kollektivname für Ankylostomose und Nekatorose. Auch der Kollektivname Myiasis für die durch parasitierende Fliegenmaden hervorgerufenen Erkrankungen wird weiter verwendet.

[2] (+) = vereinzelt oder nur bei bestimmten Patientengruppen (z. B. Immunsupprimierten); + = regelmäßig, jedoch in > 5 % auftretend; ++ = häufig auftretend; (> 5 < 30 %); +++ = sehr häufig (zumindest in manchen Bevölkerungsgruppen > 30 %)

Beitrag WERNSDORFER in diesem Band.

- *Babesia divergens* (und vermutlich andere Spezies des Genus *Babesia*) sind in manchen Gebieten nicht seltene Erreger von Zoonosen, die durch Zecken (auch auf den Menschen) übertragen werden, beim gesunden Menschen jedoch in der Regel keine Krankheit auslösen. Bei splenektomierten Personen können jedoch die sich in den Erythrozyten vermehrenden Erreger zu einer lebensgefährlichen Krankheit führen; siehe Beitrag STANEK in diesem Band.

- *Balantidium coli* – das mit 150 µm größte beim Menschen vorkommende Protozoon – ist primär ein Darmparasit des Schweins und wird beim Menschen in Mitteleuropa nur selten gefunden. Er kann eine sehr schwere Darmerkrankungen mit blutigen Durchfällen (Balantidien-Ruhr) auslösen.

- *Entamoeba histolytica* – ein in den Tropen weitverbreiteter Erreger lebensgefährlicher Erkrankungen des Darmes (Amöbenruhr) und extraintestinaler Manifestationen (Amöben-Leberabszess u.a.) – ist in Mitteleuropa – als autochthoner Parasit – zumindest extrem selten. Unter dem Gesichtspunkt der erst in der jüngsten Vergangenheit etablierten neuen taxonomischen Auffassungen über die Differenzierung von *E. histolytica* und *E. dispar* muss die Frage aufgeworfen werden, wie oft die beiden Spezies früher in Mitteleuropa verwechselt worden sind; siehe Beitrag WALOCHNIK & ASPÖCK (2002e) in diesem Band.

- *Acanthamoeba*-Arten sind – als primär freilebende Organismen – auch in Mitteleuropa ubiquitär verbreitet. Unter bestimmten Umständen können sie fakultativ beim Menschen zum Parasiten werden und – beim Immungesunden (vor allem bei Kontaktlinsenträgern) – zu Erkrankungen des Auges (Akanthamöben-Keratitis) und bei Immunsupprimierten zu einer letztlich tödlich verlaufenden Erkrankung des Zentralnervensystems (Granulomatöse Amöben Enzephalitis = GAE) führen; siehe Beitrag WALOCHNIK & ASPÖCK (2002e) in diesem Band.

- *Blastocystis hominis* gehört zu den häufigsten eukaryoten Organismen des Darms; er ist bei 30-50 % der Bevölkerung zu finden und zumindest bei den weitaus meisten Menschen apathogen. Bei Immunsupprimierten, insbesondere AIDS-Patienten mit Diarrhöen, wird er gehäuft gefunden, ohne dass definitiv geklärt ist, was Ursache und was Wirkung und Folge ist. Auch bei Immungesunden mit anhaltenden Diarrhöen wird oft *B. hominis* in hoher Dichte im Stuhl gefunden, und auch in diesen Fällen sind die kausalen Zusammenhänge nicht geklärt.

8.2 Pilze

- Microspora – früher den Protozoen zugeordnet, heute als Pilze erkannt – sind typische Opportunisten, die für den Immungesunden ohne Bedeutung sind. Bei Immunsupprimierten, insbesondere bei AIDS-Patienten, können verschiedene Microspora-Arten zu schweren Erkrankungen führen (Abb. 13). Mikrosporidien haben – wenn wir von einzelnen früheren Berichten absehen – erst mit dem Auftauchen von AIDS in die Medizin Eingang gefunden. Sie treten in der Regel erst im Finalstadium der Erkrankung (bei CD4<50) auf und können dann therapeutisch schwer beeinflussbare Erkrankungen verschiedener Organe hervorrufen (siehe Beitrag MATHIS et al. in diesem Band).

- *Pneumocystis carinii* ist in der Humanmedizin seit langer Zeit als Erreger interstitieller Pneumonien bei Neugeborenen bekannt. In Notzeiten (z.B. unmittelbar nach dem 2. Weltkrieg) kam es in Neugeborenen-Stationen immer wieder auch zu Epidemien dieser gefürchteten Erkrankung. Der gesunde Erwachsene ist offenbar ein gänzlich ungeeignetes Substrat für *P. carinii*, obwohl vermutlich jeder Mensch frühzeitig Kontakt mit diesem weltweit verbreiteten Parasiten bekommt. HIV-Positive sind indes durch *Pneumocystis* in hohem Maß gefährdet, insbesondere wenn die CD4-Lymphozytenzahl auf 150/µl abgesunken ist. *P. carinii* ist jener Erreger, der neben *Toxoplasma gondii* im Jahre 1981 für Erkrankungen vorher gesunder junger Homosexueller verantwortlich war. Diese beiden Parasiten und die durch sie hervorgerufene schwere und letztlich tödliche Krankheit standen am Beginn der AIDS-Pandemie. *Pneumocystis carinii* hat in den reichen Staaten viel von seinem Schrecken verloren, weil er durch die wesentlich verbesserte antiretrovirale Therapie ebenso wie durch Primärprophylaxe (ab 150 CD4-Lymphozyten) in Schach gehalten werden kann (siehe Beitrag SEITZ 2002 in diesem Band).

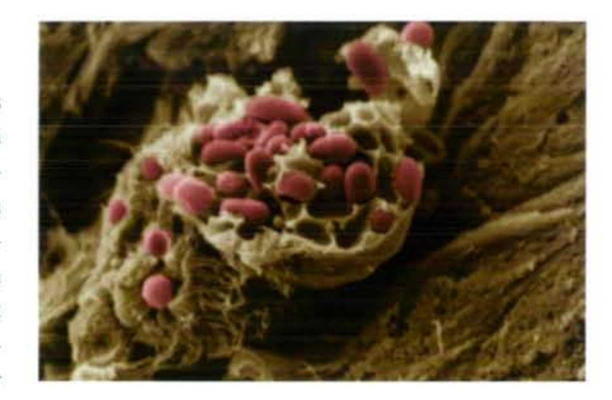


Abb. 13: *Nosema* sp. (Microspora). Sporen in einer Zelle. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

8.3 Trematoden (Saugwürmer)

- *Fasciola hepatica*, der Große Leberegel (Abb. 16)[5], ist ein in Mitteleuropa weit verbreiteter und bei Haustieren (besonders Wiederkäuern) nach wie vor quantitativ ernst zu nehmender Parasit. Beim Menschen ist *Fasciola*-Befall selten, führt aber – in Abhängigkeit von der Zahl der in den Gallenwegen parasitierenden Leberegel – zu erheblichen Krankheitserscheinungen, die sich vor allem in abdominellen Beschwerden, gastrointestinalen Beschwerden und auch Fieber manifestieren. Wir haben im Verlauf der vergangenen Jahre in Österreich nur eini-

Tab. 4: Pilze und/oder einzellige Organismen ungeklärter systematischer Stellung unter den Parasiten des Menschen in Mitteleuropa.

Parasit	Krankheit	Befallene Organe	Vorkommen			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Entercytozoon bieneusi	Enterozytozoonose	Darm	+	+	+	+
Enzephalitozoon cuniculi	Enzephalitozoonose	ZNS, Leber u.a. innere Organe	+	+	+	+
Enzephalitozoon intestinalis	Intestinale Enzephalitozoonose	Darm	+	+	+	+
Enzephalitozoon hellem	Enzephalitozoonose	Auge, Lunge, Niere	+	+	+	+
Pneumocystis carinii	Pneumozystose, bei Immunsupprimierten	Lunge, selten Generalisation	+	+	+	+
Blastocystis hominis	Blastozystose, v.a. bei Immunsupprimierten	Darm	++	+++	+++	++

ge wenige Patienten mit Fasziolose gesehen. Die Therapie ist manchmal schwierig, umso mehr sollte man die einfach durchführbare Expositionsprophylaxe beachten.

• *Dicrocoelium dendriticum*, der Kleine Leberegel oder Lanzettegel verirrt sich nur selten in den Menschen und ist als Humanparasit bedeutungslos (siehe Beitrag SCHUSTER in diesem Band). Nachweise von Eiern von *D. dendriticum* in prähistorischen Exkrementen (Abb. 2) sind eher auf den Verzehr von rohen Lebern von Wiederkäuern als auf die (unbeabsichtigte) orale Aufnahme an der Vegetation festgebissener Ameisen zurückzuführen (ASPÖCK 2001, ASPÖCK et al. 1999). Auch heutzutage wird diese Form eines Pseudoparasitismus gelegentlich beobachtet. Die Würmer, die mit roher oder ungenügend erhitzter Schaf- oder Rindsleber aufgenommen werden, geben, wenn sie zerbissen und/oder angedaut werden, die Eier frei, die den Darmtrakt unversehrt passieren.

• *Philophthalmus lacrymosus*: Der Mensch ist Fehlwirt, der Parasit gelangt durch unglückliche Zufälle in den Menschen (Auge) und kann sich nicht weiterentwickeln. Die Schädigung kann erheblich sein, doch sind humane Fälle extrem selten.

• *Opisthorchis felineus* und andere kleine Trematoden der Gallenwege sind in Mitteleuropa außerordentlich selten; ihr medizinischer Stellenwert ist in diesem Teil der Erde insgesamt gering. Immerhin sei darauf hingewiesen, dass sie in anderen Teilen der Erde (besonders in Asien) sowohl unter dem Gesichtspunkt der Häufigkeit als auch unter jenem der Bedeutung als Krankheitserreger vielmehr ins Gewicht fallen. Bei langjährigem Massenbefall kann es zu malignen Prozessen im Bereich der Gallenwege kommen (siehe Beitrag SCHUSTER in diesem Band).

• *Trichobilharzia szidati* und andere als Erreger einer Zerkarien-Dermatitis in Mitteleuropa auftretende Spezies führen im Sommer bei Badenden häufig zu spektakulärem Massenauftreten dieser harmlosen Hautaffektion. So sehr diese Trematoden den Medien Stoff für oft schauerliche Berichte liefern, so bedeutungslos sind sie letztlich als Krankheitserreger. Siehe Beitrag AUER &

Tab. 5: Trematoden (Saugwürmer) als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa.

Parasit	Krankheit	Befallene Organe	Vorkommen			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Fasciola hepatica	Fasziolose (Leberegel-Befall)	Gallenwege (Mensch ist Endwirt)	(+)	(+)		+
Dicrocoelium dendriticum	Dikrozöliose (Lanzettegel-Befall)	Gallenwege (Mensch ist Endwirt)	(+)	(+)		+
Philophthalmus lacrymosus	Philophtalmose des Auges	Auge (Mensch ist Fehlwirt)	(+)			
Opisthorchis felineus	Opisthorchose (Katzenleberegel-Befall)	Gallenwege (Mensch ist Endwirt)	(+)	(+)		++
Metorchis bilis	Metorchose	Gallenwege (Mensch ist Endwirt)	(+)	(+)		+
Pseudamphistomum truncatum	Pseudamphistomose	Gallenwege (Mensch ist Endwirt)	(+)			+
Trichobilharzia szidati *T. franki* *T. regenti* *Bilharziella polonica*	Zerkarien-Dermatitis (Badedermatitis)	Haut (Mensch ist Fehlwirt)	+ + + +			

[5] Dieser Parasit war schon den frühen Autoren (C. GESNER, U. ALDROVANDI, J. JONSTON u.a.) bekannt und wurde von C. LINNAEUS 1758 nomenklatorisch gültig beschrieben. Schon 1753 hatte der berühmte Regensburger Prediger und Naturforscher Jacob Christian SCHÄFFER eine umfassende Abhandlung über „Die Egelschnecken in der Leber der Schaafe" veröffentlicht, die 1762 in einer zweiten Auflage erschien (Abb. 15). Die etwa 40 Seiten umfassendene Schrift, die eine Monographie im besten Sinne des Wortes darstellt, ist eine kolorierte Kupfertafel (Abb. 14) beigegeben, die bewundernswert sorgfältig ausgeführte Illustrationen der Anatomie der Leberegel und sogar der 130-150 µm großen Eier enthält.

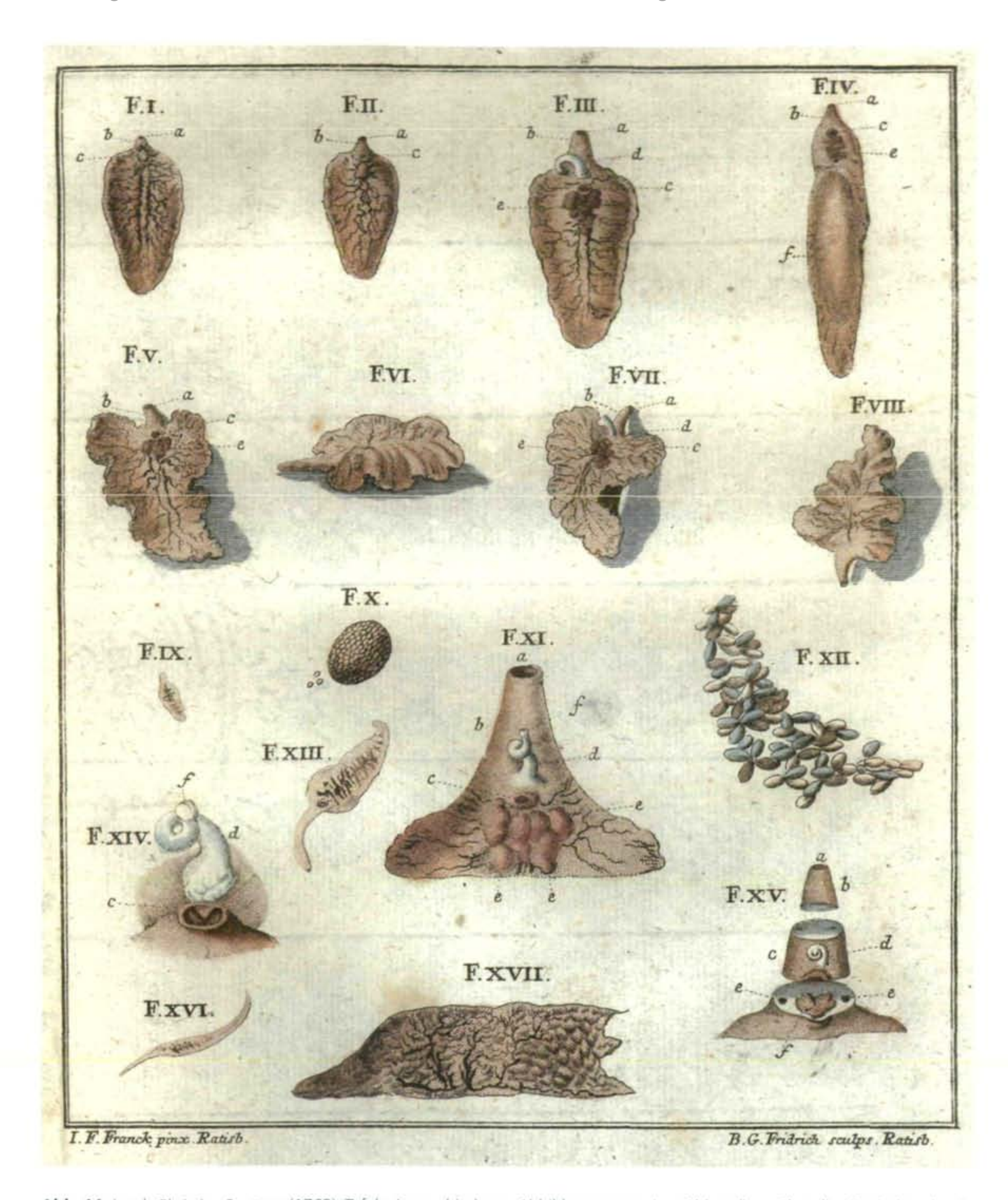


Abb. 14: Jacob Christian SCHÄFFER (1762): Tafel mit verschiedenen Abbildungen zu seiner Abhandlung über die „Egelschnecken" Man beachte die erstaunliche Genauigkeit anatomischer Details. Figur XII zeigt die 130-150 µm großen Eier des Leberegels.

ASPÖCK (2002a) in diesem Band.

8.4 Zestoden (Bandwürmer)

- *Diphyllobothrium latum*, der Breite Fischbandwurm, ist heute in Mitteleuropa sehr selten geworden und war jedenfalls früher häufiger. Er ist außerdem ein an seinen Wirt Mensch sehr gut angepasster Parasit, weshalb sein medizinischer Stellenwert in Mitteleuropa auch deshalb gering ist.
- *Hymenolepis diminuta* ist bei Mitteleuropäern eine Rarität und überdies nicht besonders gefährlich.
- *Vampirolepis nana* ist ein an den Menschen gut angepasster Parasit, der häufig, ohne eine besondere Symp-


Die
Egelschnecken
in den
Lebern der Schaafe
und die
von diesen Würmern entstehende
Schaafkrankheit
beschrieben
von
Jacob Christian Schäffer,
der Weltweisheit Doctorn und Evangel. Predigern in Regensburg, Sr.
Königl. Maj. zu Dännemark Norwegen Rathe, und ausserordentl. Lehrer auf dem
Zwente Auflage.
Nebst einer Kupfertafel mit Figuren in Farben.
Regensburg,
gedruckt mit Neubauerischen Schriften, 1762.

Abb. 15: Jacob Christian SCHÄFFER (1762): Titelblatt (Bibl. H. & U. ASPÖCK.) J. C. SCHÄFFER (1718- 1790) war Theologe und Prediger in Regensburg und entfaltete eine außergewöhnlich intensive und fruchtbare Tätigkeit als Naturforscher, vor allem auf den Gebieten der Entomologie. Seine geradezu spannend zu lesende Publikation über den Leberegel gibt Zeugnis von seiner Vielseitigkeit und ist ein schönes Beispiel helminthologischer Forschung im 18. Jahrhundert im deutschen Sprachraum. J. C. SCHÄFFER hat übrigens auch eine (die erste?) Waschmaschine konstruiert.



Abb. 16: *Fasciola hepatica* (Großer Leberegel). Vorderende mit Mund- und Bauchsaugnapf. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

tomatik auszulösen, gefunden wird; bei anderen Patienten führt er zu erheblichen intestinalen Störungen. Der Wurm lebt im Dünndarm, bei immunologisch prädisponierten Menschen kann er sich durch Endoautoinfektion vermehren, womit diese Helminthose eine Infektion im strengen Sinn darstellt. *V. nana* ist einer der wenigen Parasiten, die (durch das mit dem Stuhl abgegebene Ei) sofort von Mensch zu Mensch übertragbar sind. Hygiene spielt daher bei der Verbreitung der Vampirolepose eine sehr wichtige Rolle. Dass der Parasit bei Kindern häufiger als bei Erwachsenen gefunden wird, wundert nicht, wenn man sich die Infektionswege überlegt. Insgesamt sind Infektionsraten heute in Mitteleuropa jedenfalls unter 0,5 %.

- *Dipylidium caninum* ist beim Menschen durchwegs ein sehr seltener Parasit (dessen Hauptwirte Hunde und Katzen sind). Die Infektion erfolgt durch unabsichtliches Verschlucken von Flöhen, in denen sich die Larven entwickelt haben, nachdem die Flohlarven, die z.B. von einem Hund ausgeschiedenen Eier (sie werden in Eipaketen frei) gefressen haben. *D. caninum* ist nicht nur extrem selten, er ist auch ein für den Menschen nicht sehr bedeutungsvoller und jedenfalls nicht gefährlicher Parasit.

- *Echinococcus granulosus* und *E. multilocularis* zählen zu den gefährlichsten Parasiten des Menschen in Mitteleuropa (Abb. 17a,b). Beide sind selten, *E. multilocularis* noch weitaus mehr als *E. granulosus*, für beide stellt der Mensch einen akzidentellen Zwischenwirt dar, der sehr schwer erkranken kann. Den Echinokokken ist ein Artikel in diesem Buch gewidmet (AUER & ASPÖCK 2002b).

- *Multiceps multiceps* ist ein zwar weit verbreiteter, aber überall sehr seltener Parasit des Menschen. Insgesamt sind nur einige wenige Fälle beschrieben. Natürliche Endwirte sind Hund und andere Kaniden, natürliche Zwischenwirte Schaf und andere Pflanzenfresser. Der Mensch infiziert sich durch orale Aufnahme der Eier. Der Parasit befällt bevorzugt das zentrale Nervensystem, wo sich eine große nach innen durch Sprossung sich vermehrende Finne, der Coenurus cerebralis, bil-

Tab. 6: Zestoden (Bandwürmer) als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa.

Parasit	Krankheit	Befallene Organe	Vorkommen			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Diphyllobothrium latum	Diphyllobothriose (Fischbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+ +			+ +
Hymenolepis diminuta	Hymenolepose (Rattenbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+	+	+	+
Vampirolepis nana (= Hymenolepis nana)	Vampirolepose (Zwergbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+	++	+++	+
Dipylidium caninum	Dipylidiose (Gurkenkernbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+	+	+	+
Echinococcus granulosus	Zystische Echinokokkose	Leber (ca. 70 %), Lunge (ca. 20 %); grundsätzlich (auch) fast alle anderen Organe (Mensch ist akzidenteller Zwischenwirt)	+	+	+	+
Echinococcus multilocularis	Alveoläre Echinokokkose	Leber (> 99 %); sehr selten andere Organe (Mensch ist akzidenteller Zwischenwirt)	+	+		+
Multiceps multiceps	Zönurose	ZNS (Mensch ist akzidenteller Zwischenwirt)	+	+	+	+
Taenia solium	Täniose (Schweinbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+	++	++	+
	Zystizerkose	ZNS, Auge, Haut u. a. Organe (Mensch ist akzidenteller Zwischenwirt)	(+)	+	+	+
Taenia crassiceps	*T. crassiceps*-Infektion	Subkutis (Mensch ist – bei Immuno-suppression – akzidenteller Zwischenwirt)	+			+
Taenia saginata (= Taeniarhynchus saginatus)	Täniose (Rinderbandwurm-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Endwirt)	+	++	++	+

det. Daraus können natürlich lebensgefährliche Erkrankungen resultieren.

- *Taenia solium*, der Schweinebandwurm, einst auch in Mitteleuropa ein häufiger Parasit, ist durch rigorose Fleischbeschau und entscheidende Verbesserungen der Hygiene der Schweinehaltung in Mitteleuropa extrem selten geworden. Der Mensch ist nicht nur der obligatorische und ausschließliche Endwirt, sondern kann auch als akzidenteller Zwischenwirt fungieren, was in der Regel zu einer schweren und lebensgefährlichen Erkrankung, der Zystizerkose, führt. Fast alle Nachweise von *T. solium* bei Patienten in Mitteleuropa sind heutzu-



Abb. 17: Adulte Echinokokken: *Echinococcus granulosus* (Hundebandwurm) (**a**) und *Echinococcus multilocularis* (Fuchsbandwurm) (**b**). REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

tage auf Infektionen im Ausland zurückzuführen. Ost- und Südostasien, sowie Mittel- und Südamerika stellen Schwerpunkte der Prävalenz von *Taenia solium* dar, doch kommt der Parasit auch in Ost- und Südeuropa regional durchaus nicht selten vor. Der Expositionsprophylaxe kommt große Bedeutung zu, eine Ingestion von Eiern (woraus sich die Zystizerkose entwickeln kann) lässt sich allerdings nicht sicher verhindern. Ein Artikel dieses Buches ist den *Taenia*-Arten des Menschen gewidmet: JANITSCHKE (2002).

In den im Salzgestein konservierten Exkrementen vorchristlicher Bergarbeiter von Hallein haben wir wiederholt Eier von *Taenia* nachgewiesen (Abb. 1), woraus sich der Schluss ergibt, dass die prähistorischen Salzbergarbeiter rohes oder ungenügend erhitztes Rind- und/oder Schweinefleisch gegessen haben müssen (ASPÖCK et al. 1999).

- *Taenia crassiceps* lebt als geschlechtsreifer Bandwurm im Fuchs, seltener im Hund (und in anderen Karnivoren), als Zwischenwirte fungieren Mäuse, Bisamratten und Kaninchen. Die Finne ist durch die Fähigkeit zu ungeschlechtlicher Vermehrung in Form von exogener Sprossung ausgezeichnet; *T. crassiceps* setzt also im Zwischenwirt eine Infektion s.str. Der Mensch ist weder als Endwirt noch (in der Regel) als Zwischenwirt geeignet, dennoch sind einige wenige Fälle bekannt geworden, in denen sich – offenbar nach akzidenteller oraler Aufnahme der Eier – beim Menschen, in der Subkutis oder im Auge, eine Finne etabliert und zu einer schweren Erkrankung geführt hat. Insbesondere AIDS-Patienten sind gefährdet, weil sich die Finne durch schrankenlose Sprossung vermehren kann, und möglicherweise ist grundsätzlich ein Immundefekt die Voraussetzung für die Fähigkeit der aus dem Ei schlüpfenden Larve, sich zur Finne weiterzuentwickeln.

- *Taenia saginata*, der Rinderbandwurm, kommt nach wie vor autochthon in Mitteleuropa vor, obwohl er heutzutage viel seltener ist als noch vor wenigen Jahrzehnten. Die Prävalenz in Mitteleuropa ist erheblich unter 0,5 %, zudem ist ein Teil davon auf aus dem Ausland mitgebrachte Infestationen zurückzuführen. Rinderbandwurmbefall gehört – obwohl spektakulär – zu den harmlosesten Parasitosen des Menschen. Durch strikten Verzicht auf ungenügend erhitztes Rindfleisch ist zudem ein Befall sicher zu vermeiden. Siehe Beitrag JANITSCHKE (2002) in diesem Band.

8.5 Anneliden (Ringelwürmer)

- *Hirudo medicinalis*, der Medizinische Blutegel (Abb. 18), kommt in der Natur in Mitteleuropa nur noch sporadisch vor und ist insgesamt sehr selten geworden (siehe p. 50). Für medizinische Zwecke wird er nach wie vor, zum Teil neuerdings verstärkt eingesetzt. Bei bestimmten Hämatomen ist das Ansetzen von Blutegeln die Methode der Wahl. Die Herkunft der Blutegel ist oft unbekannt; aufgenommene pathogene Mikroorganismen können sich im Darmtrakt des Blutegels lange halten und auf den nächsten Wirt übertragen werden. Diese Gefahr ist noch ungenügend untersucht und sollte jedenfalls beachtet werden.

8.6 Akanthozephalen (Kratzer)

- *Macracanthorhynchus hirudinaceus*, der Schweinekratzer, ist extrem selten auch im Menschen zu finden. Der



Abb. 18: *Hirudo medicinalis*. Dieser Blutegel wurde in der Paracelsus-Apotheke in Linz-Dornach bestellt und erworben. Die ursprüngliche Herkunft konnte nicht herausgefunden werden. Das Exemplar wog bei der Übernahme 1,1 g und saugte nach dem Ansetzen am Unterarm von Frau Dr. E. AESCHT – einer Redakteurin dieses Kataloges – am 30. 4. 2002 innerhalb von 33 Minuten 11 g Blut (Foto: Jürgen PLASS).

Mensch infiziert sich durch Essen nicht erhitzter Käfer (besonders Maikäfer, Rosenkäfer), die die Larven enthalten. Solche Käfer waren noch im 19. Jahrhundert ein fester Bestandteil der Küche in manchen Ländern Mitteleuropas (so auch in Österreich). Aus Mitteleuropa sind seit Jahrzehnten keine Fälle mehr bekannt.

8.7 Nematoden (Fadenwürmer)

- *Trichuris trichiura*, der Peitschenwurm, ist ein monoxener und stenoxener Parasit, in dessen Zyklus nur ein einziger Wirt, eben der Mensch auftritt. Der Wurm gehört zu den vergleichsweise wenigen Parasiten, die im Dickdarm leben. Mit ihrem gegenüber dem dickeren Hinterende dünnen, fadenförmigen Vorderende (der Wurm erinnert in seinem Gesamthabitus an eine Peitsche) sind die Würmer in der Darmschleimhaut versenkt. Geringer Befall ist meist symptomlos, bei massivem Befall treten hingegen durchaus auch ernst zu nehmende Krankheitserscheinungen – Durchfälle und Leibschmerzen, manchmal ein Prolapsus ani – auf. Die von den ♀♀ abgelegten Eier verlassen den Wirt ungefurcht, im Freien embryonieren sie je nach Temperatur nach wenigen Wochen, womit die Eier infektiös werden.

Es gibt nicht wenige Nachweise von Peitschenwurm-Befall in der prähistorischen Bevölkerung Mitteleuropas. In hallstattzeitlichen menschlichen Exkrementen aus dem ersten vorchristlichen Jahrtausend, die sich in den kollabierten Stollen des prähistorischen Salzbergbaus in Hallstatt und Hallein erhalten haben, haben wir durch Nachweis der hervorragend konservierten Eier außerordentlich hohe Prävalenzen (bis über 90 %) von

Tab. 7: Akanthozephalen (Kratzer), Pentastomiden (Zungenwürmer) und Arthropoden als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa (Endoparasiten und stationäre Ektoparasiten).

Parasit	Krankheit	Befallene Organe	Vorkommen			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Macracanthorhynchus hirudinaceus	Akanthozephalose (Schweinekratzer-Befall)	Dünndarm (Mensch ist Fehlwirt)	(+)	+	+	
Linguatula serrata	Linguatulose (Zungenwurm-Befall)	Tonsillen Nasopharyngealraum (Mensch ist Fehlwirt)	(+)	(+)	(+)	(+)
Sarcoptes scabiei	Krätze, Skabies	Haut	+	+	+	+
Pediculus humanus	Pedikulose (Kleiderlaus-Befall)	Haut (Körper)	(+)	(+)	+	+
Pediculus capitis	Pedikulose (Kopflaus-Befall)	Kopfhaar, Kopfhaut	+	+	+	+
Phthirus pubis	Phthirose (Schamlaus-Befall)	Genitalbereich, Schamhaare, Achselhöhle, selten Wimpern	+	+	+	+
Myiasis-Erreger	Myiasis (Fliegenmaden-Befall)	Körperöffnungen (z.B. Nase, Auge, Ohr, Genitale, Rektum) und Wunden	(+)	+	++	(+)

Tab. 8: Nematoden (Fadenwürmer) als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa.

Parasit	Krankheit	Befallene Organe	Vorkommen			
			Mitteleuropa	Mittelmeerraum	Tropen	andere Gebiete
Trichuris trichiura	Trichurose (Peitschenwurm-Befall)	Dickdarm (Mensch ist Endwirt)	+	++	+++	+
Trichinella spiralis	Trichinellose (hohe Pathogenität)	Vorübergehend Dünndarm und Blutgefäß-System; dann Muskulatur (Mensch fungiert zuerst als Endwirt, anschließend als akzidenteller Zwischenwirt)	+	+	+	+
Trichinella britovi	Trichinellose (mäßige Pathogenität)		+	+		+
Strongyloides stercoralis	Strongyloidose (Zwergfadenwurm-Befall)	Dünndarm (bei Immun-supprimierten auch in anderen Organen) (Mensch ist Endwirt)	(+)	++	+++	(+)
Enterobius vermicularis	Enterobiose, (Oxyuren-Befall, Madenwurm-Befall)	Dickdarm, selten weibl. Genitale, Bauchhöhle u. a. Organe (Mensch ist Endwirt)	+++	+++	+++	+++
Anisakis simplex	Anisakose, (Heringwurm-Befall)	Magenwand, selten Ösophagus (Mensch ist Fehlwirt	(+)			+
Contracaecum osculatum	Kontrazäkose		(+)			+
Pseudoterranova decipiens	Pseudoterranovose		(+)			
Ascaris lumbricoides	Askaridose (Spulwurm-Befall)	Dünndarm	+	++	+++	+
Baylisascaris procyonis	Baylisaskaridose (Waschbär-Spulwurm-Befall)	extraintestinal, z.B. Leber, ZNS, Auge, Muskulatur (Mensch ist Fehlwirt)	(+)			+
Toxascaris leonina	Toxaskaridose		(+)	(+)	(+)	(+)
Toxocara canis	Toxokarose (Hundespulwurm-Befall)	extraintestinal, z.B. Leber, ZNS, Auge, Muskulatur (Mensch ist Fehlwirt)	++	++	++	++
Toxocara cati	Toxokarose (Hundespulwurm-Befall)		+	+	+	
Toxocara vitulorum	Toxokarose (Rinderspulwurm-Befall)		(+)	(+)	(+)	(+)
Ancylostoma caninum	Larva migrans cutanea-Syndrom	Haut (Mensch ist Fehlwirt)	(+)	+	+	(+)
Ancylostoma duodenale	Ankylostomose (Hakenwurm-Krankheit)	Dünndarm	(+)	++	+++	(+)
Necator americanus	Nekatorose (Hakenwurm-Krankheit)	Dünndarm	(+)	++	+++	(+)

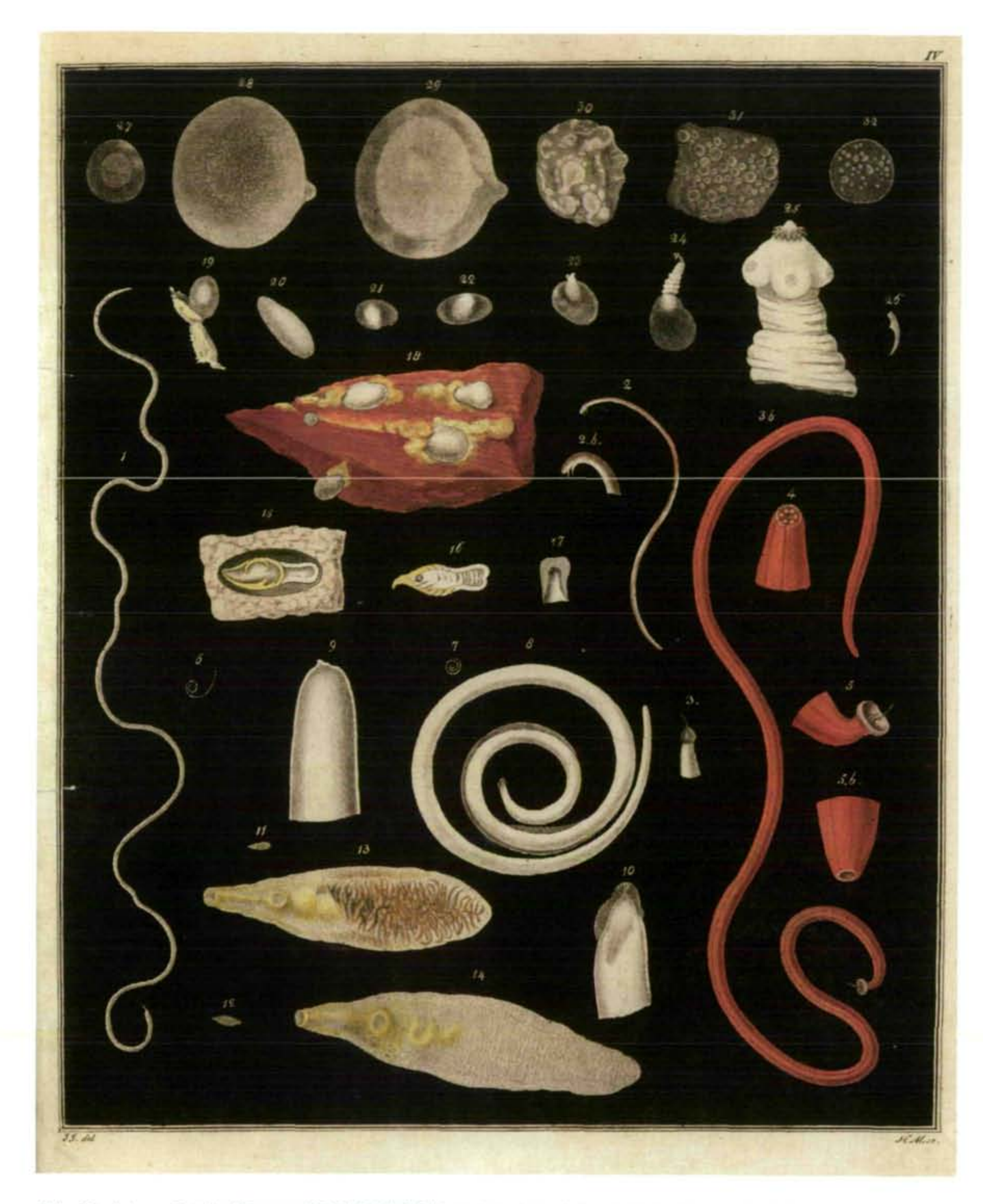
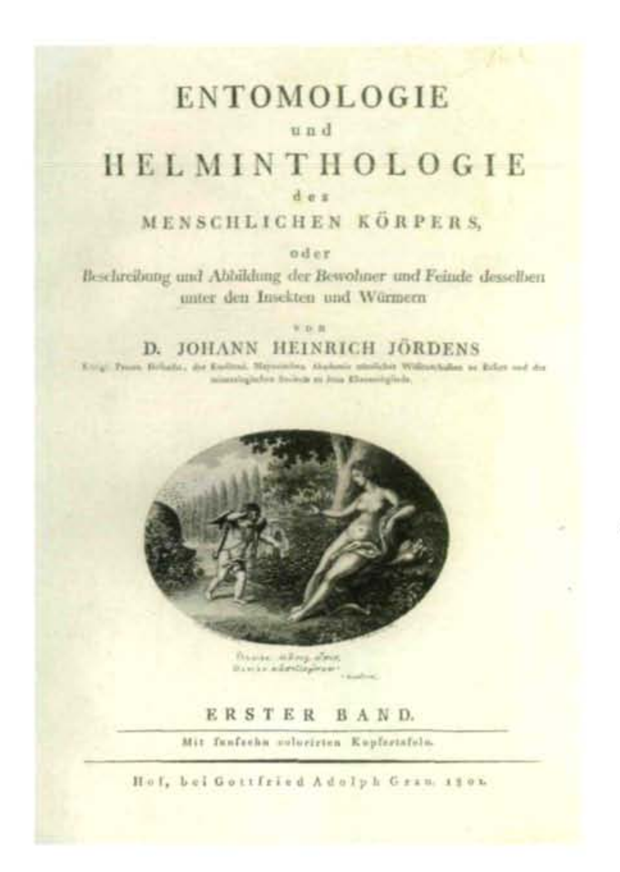


Abb. 19: Johann Gottfried BREMSER (1819), Tafel 4 (Bibl. H. & U. ASPÖCK). F.g. 1: *Filaria dracunculus* (= *Dracunculus medinensis*); 3b: *Strongylus gigas* (= *Dioctophyme renale*) (Palisadenwurm, Nierenwurm); F.g. 13: *Distomum hepaticum* (Sammelname für Leberegel; BREMSER unterschied nicht die verschiedenen Spezies); F.g. 18-26: Cysticercus cellulosae (= *Taenia solium*) (Schweinebandwurm). Die Abbildung ist ein Beispiel für die schönen Aquatinta-Tafeln des bedeutenden Werkes von J.G. BREMSER. Die rote Färbung des Palisadenwurms stammt von dem mit dem Gewebe aufgenommenen Blut. Weitere Tafeln siehe SATTMANN in diesem Band. F.g. 27-32: *Echinococcus* (= *Echinococcus granulosus*). Zu J.G. BREMSER siehe Vorwort und Beitrag SATTMANN .

Trichuris-Befall gefunden (Abb. 3). Viele Exkremente enthielten so viele Eier, dass auf erhebliche gesundheitliche Beeinträchtigung geschlossen werden muss (ASPÖCK 2000, 2001; ASPÖCK et al. 1973, 1974, 1999). Und nicht zuletzt gelang es uns, in der berühmten Gletschermumie aus den Ötztaler Alpen – der Mann lebte vor 5300 Jahren – im Dickdarm Eier von *T. trichiura* nachzuweisen (ASPÖCK et al. 1995, 1996, 2000). Heute



ENTOMOLOGIE

und

HELMINTHOLOGIE

des

MENSCHLICHEN KÖRPERS,

oder

Beschreibung und Abbildung der Bewohner und Feinde desselben
unter den Insekten und Würmern

von

D. JOHANN HEINRICH JÖRDENS

ERSTER BAND.

Mit funfzehn colorirten Kupfertafeln.

Hof, bei Gottfried Adolph Grau. 1801.

Abb. 20: Johann Heinrich JÖRDENS (1802), Titelblatt (Bibl. H. & U. ASPÖCK). Die Vignette zeigt die Entfernung eines Medina-Wurms durch leichtes Ziehen und allmähliches Aufrollen des aus der Haut kommenden *Dracunculus medinensis* auf einem Stäbchen. J. H. JÖRDENS (oft auch JOERDENS geschrieben, 1764-1813) war als Arzt in Hof/Saale tätig und verfasste mehrere Abhandlungen über verschiedene medizinische (besonders auch gynäkologische) Themen. Sein zweibändiges Werk über Entomologie und Helminthologie stellt eine zum Teil kurios geschriebene Kompilation dar, die schon von seinen Zeitgenossen auf dem Gebiet der Helminthologie (J.G. BREMSER, 1762-1827, C.A. RUDOLPHI, 1771-1832) mit herber Kritik bedacht wurde. Dennoch zitiert BREMSER (1819) das Buch von JÖRDENS an vielen Stellen seines Werkes und setzt sich sachlich mit dessen Text auseinander, und tatsächlich stellt es in vielerlei Hinsicht eine Fundgrube dar. Die kolorierten Kupferstiche (Abb. 20) sind von guter Qualität. Vergleiche hierzu OCKERT (1994: Zitat auf p. 415).

ist der Peitschenwurm in Mitteleuropa selten geworden; die meisten Nachweise lassen sich auf Infektionen in tropischen oder subtropischen Gebieten zurückführen, doch kommt der Parasit selbstverständlich nach wie vor autochthon auch in Mitteleuropa vor.

- *Trichinella spiralis* und *T. britovi* – salopp als Trichinen bezeichnet – sind heute in Mitteleuropa als Parasiten des Menschen glücklicherweise extrem selten geworden, was zum größten Teil auf die rigorose Fleischbeschau zurückzuführen ist. Tatsächlich kommt es heute – ganz im Gegensatz zum 19. und frühen 20. Jahrhundert – kaum vor, dass trichinöses Fleisch offiziell geschlachteter Tiere in den Handel kommt. Trotzdem passiert es manchmal doch, wie die kleinen Trichinellose-Epidemien der letzten Jahre in Deutschland und Frankreich nach Genuss von Pferdefleisch zeigen. Die klinisch manifeste Trichinellose ist bei massivem Befall eine schwere und lebensgefährliche Krankheit; siehe Beitrag AUER & ASPÖCK (2002c) in diesem Band. Dies sei vor allem auch warnend im Zusammenhang mit der Tatsache ausgesprochen, dass Wildschweine (die ebenfalls Trichinen beherbergen können) häufig nicht beschaut werden. Durch rigorosen Verzicht auf den Genuss von ungenügend erhitztem Fleisch kann die Trichinellose verlässlich verhindert werden.

- *Dioctophyme renale*, der Nierenwurm oder Palisadenwurm, gehört unter dem Gesichtspunkt der Biomasse zu den größten Parasiten, die beim Menschen gefunden werden. Das Weibchen wird bis zu einem Meter lang und bis zu 12 mm dick. Die geschlechtsreifen Würmer leben vor allem im Nierenbecken, seltener in der Bauchhöhle oder Brusthöhle. Die Eier werden mit dem Urin ausgeschieden, müssen ins Wasser gelangen und dort von Egeln gefressen werden, in denen sich eine Larve entwickelt. Die Egel setzen sich an Krebsen fest, die von Süßwasserfischen gefressen werden müssen, in deren Muskulatur die Weiterentwicklung bis zum 3. Lavenstadium (oder sogar noch weiter) erfolgt. Wird ein infestierter Fisch von einem Säugetier – Fischotter, Hund, Fuchs, Katze, Schwein... – gefressen, so wird die Entwicklung abgeschlossen. Leider kann, glücklicherweise sehr selten, auch der Mensch als Endwirt fungieren, was zu einer schweren und lebensgefährlichen Krankheit führt, weil der Wurm Gewebe frisst (die Rotfärbung des Wurms entsteht durch das aufgenommene Blut). Der Wurm gilt als weltweit verbreitet, in Mitteleuropa ist er extrem selten, immerhin gibt es unter den wenigen Fällen auch einen prominenten, nämlich den 1595 als Statthalter in den Niederlanden verstorbenen Erzherzog Ernst von Österreich. BREMSER (1819) schildert neben einigen anderen Fällen auch diesen Fall.

- *Strongyloides stercoralis*, der Zwergfadenwurm, ist ein Parasit der warmen Länder – der Tropen und Subtropen, aber auch des Mittelmeergebiets –, der in Mitteleuropa nur sporadisch und kurzfristig auftritt. Möglicherweise spielen bei einer vorübergehenden Einschleppung aus dem Süden Hunde eine Rolle; selten wird der Parasit auch in Mitteleuropa bei Hunden nachgewiesen (PROSL 1985). Es ist allerdings nicht geklärt, ob die bei Hunden vorkommenden Stämme von *S. stercoralis* dasselbe Pathogenitätspotential für die Menschen haben wie die im eigentlichen Verbreitungsgebiet vorkommenden Stäm-

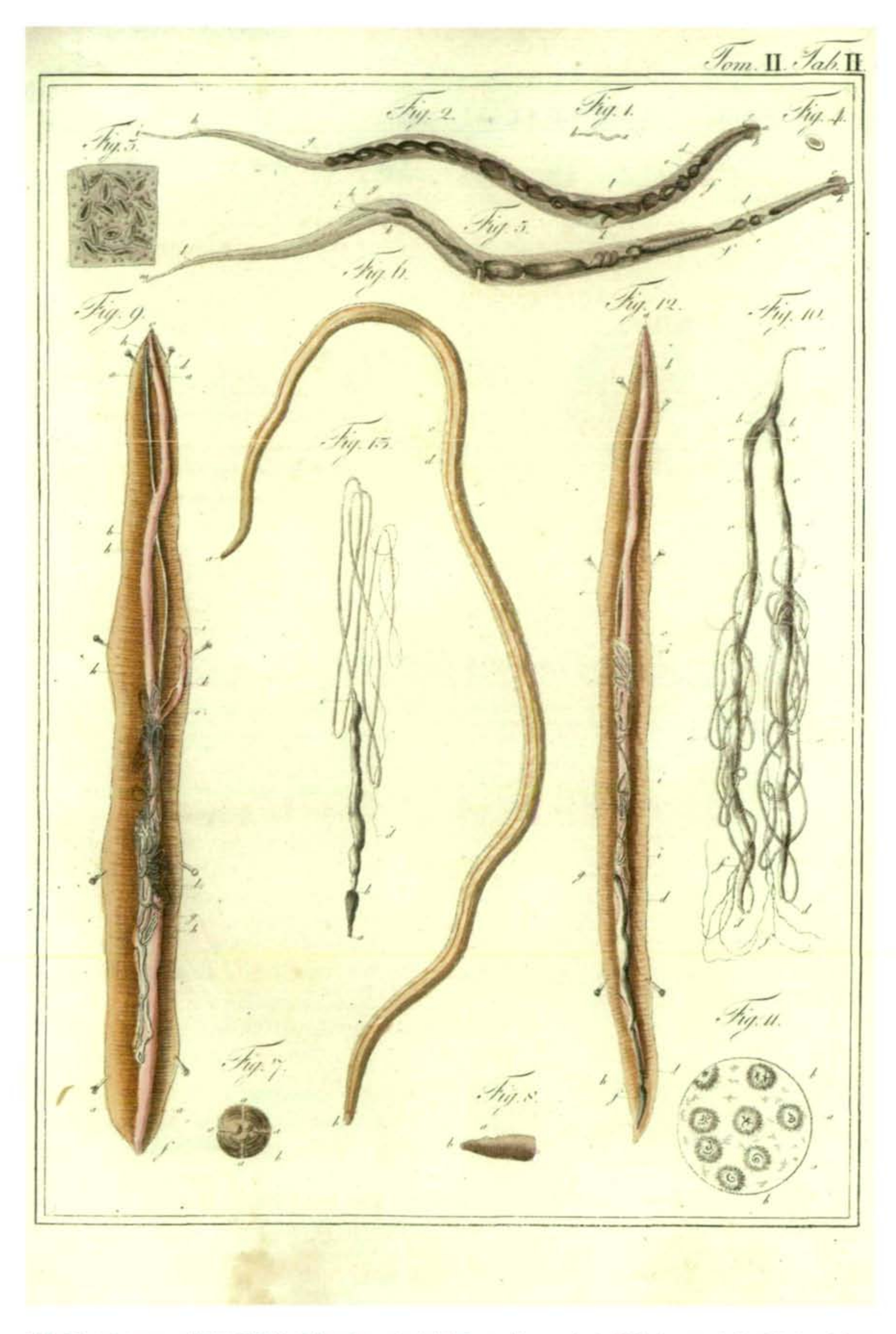


Abb. 21: J. H. JOERDENS (1802), Tafel II mit *Ascaris vermicularis* (= *Enterobius vermicularis*) (Madenwurm), Fig. 1-5, *Ascaris lumbricoides* (Spulwurm), Fig. 6-13. Fig. 3 zeigt die nur ca. 55 µm großen Eier von *Enterobius vermicularis*.



Abb. 22: *Ancylostoma caninum* (Hundehakenwurm). Vorderende mit Mundöffnung. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

me. Jedenfalls ist der Zwergfadenwurm als Parasit des Menschen in Mitteleuropa bedeutungslos.

- *Enterobius vermicularis*, der Madenwurm, zählt in Mitteleuropa zu den häufigsten Parasiten des Menschen, insbesondere von Kindern. Der mit freiem Auge sichtbare Parasit (♂ bis 5 mm, ♀ bis 13 mm), der häufig auch bei der Defäkation ausgeschieden wird, ist den meisten Menschen bekannt. Oxyuren (so nennt man *E. vermicularis* salopp) sind harmlose Parasiten des Dickdarms und des unteren Dünndarms. Allerdings werden sie seit langer Zeit mit der Entstehung einer Appendizitis in kausalen Zusammenhang gebracht. Gelegentlich dringen sie auch in die Wand des Kolons ein, auch können die nachts aus dem Anus auswandernden ♀♀ besonders bei Mädchen, aber auch bei erwachsenen Frauen, in die Vagina und weiter über Uterus und Tuben bis in die Bauchhöhle wandern, wo sie zu entzündlichen Prozessen führen können. Grundsätzlich gilt jedoch, dass *E. vermicularis* hervorragend an seinen Wirt angepasst ist und ein geringes Pathogenitätspotential besitzt. Durch die von ihm ausgelösten Erscheinungen (Appetitstörungen, Gewichtsverlust, Juckreiz im Analbereich) ist er ein zwar lästiger, aber im wesentlichen harmloser Parasit. Der Madenwurm ist wahrscheinlich ein langer Begleiter der Evolution des Menschen.

- *Anisakis simplex* und andere verwandte Spezies und Genera sind als adulte Würmer Parasiten von marinen Säugetieren und Vögeln; als Zwischenwirte fungieren Fische, die den Endwirten als Nahrung dienen. Mit rohem oder ungenügend erhitztem Fisch kann man die Wurmlarven aufnehmen, die sich in die Magen- oder Darmwand einbohren und zu ernsthaften Krankheitserscheinungen führen und eosinophile Granulome auslösen können. Die „Heringswürmer" können sich im Fehlwirt Mensch selbstverständlich nicht weiter entwickeln. Durch Erhitzen der Fische (+ 70 °C, 1 Minute) tötet man die Larven sicher ab und kann sich vor dem Befall schützen. Tieffrieren der Fische bei den üblichen Temperaturen tötet die Würmer nicht verlässlich ab.

- *Ascaris lumbricoides*, der Spulwurm (Abb. 21), war einst in Mitteleuropa sehr häufig. Wir wissen von Untersuchungen von hallstattzeitlichen, im Salz konservierten Exkrementen von prähistorischen Salzbergwerkarbeitern, dass zumindest schon im 1. vorchristlichen Jahrtausend ein erheblicher Teil der Bevölkerung mit *Ascaris* infiziert war (ASPÖCK 2000, 2001, ASPÖCK et al. 1973, 1974; Abb. 4, 5). Heute ist der Spulwurm – vor allem durch allgemeine Hygiene-Maßnahmen bedingt – in Mitteleuropa selten geworden und wird in weniger als 0,5 % der Bevölkerung gefunden. (Im Vergleich dazu: Weltweit (mit Schwerpunkt in den Tropen) sind etwa 1,4 Milliarden Menschen mit *Ascaris* befallen.) Obwohl Spulwurmbefall durchaus unbemerkt bleiben kann, gehört *Ascaris* zu den gefährlichen Parasiten. Solange die 10 bis über 40 cm langen und mehr als bleistiftdicken Würmer weitgehend ruhig im Dünndarmlumen liegen und sich von dem anfallenden Nahrungsbrei ernähren, ist der Parasit tatsächlich harmlos. Leider haben die Würmer eine unglückliche Neigung zur Bewegung, zur Wanderung, und – wenn mehrere Würmer mit- und nebeneinander parasitieren (ein Mensch kann im Extremfall mehrere hundert Spulwürmer beherbergen) – zur Verknäuelung, wodurch ein Darmverschluss (der als solcher beschriebene Ileus verminosus) eintreten kann. Und noch eine verhängnisvolle Eigenschaft ist ihnen eigen: *A. lumbricoides* sucht mit Vorliebe enge Öffnungen und Gänge auf. Die in der nächsten Umgebung seines Aufenthalts liegenden Gänge und Öffnungen sind der Ductus choledochus und Ductus pancreaticus, Gallengang und Bauchspeicheldrüsengang, sowie der Pylorus (= Magenpförtner), die von Ringmuskulatur gesäumte Öffnung des Magens in den Zwölffingerdarm. Spulwürmer zwängen sich mit Vorliebe in diese Öffnungen, und es kann durchaus tödlich sein, wenn



Abb. 23: *Ixodes ricinus* (Holzbock). Larve, dorsal. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).



Abb. 24: *Ixodes ricinus* (Holzbock). Mundwerkzeuge der Larve, ventral. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

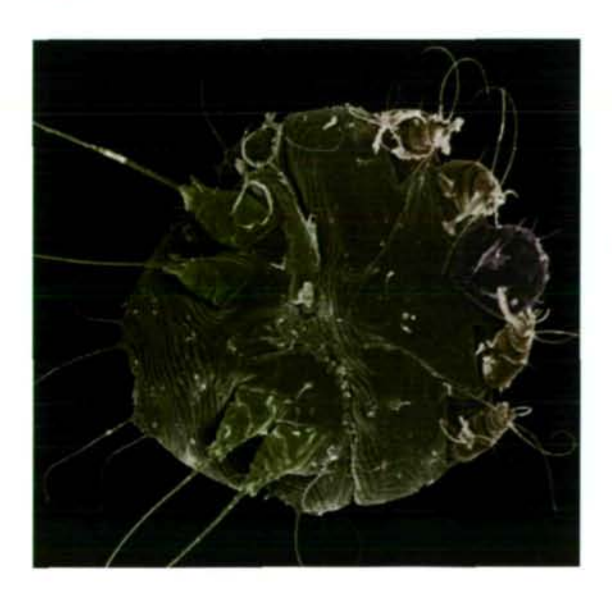


Abb. 25: *Sarcoptes scabiei* (Krätzmilbe). REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

daraus z.B. eine akute hämorrhagische, nekrotisierende Pankreatitis, eine schwere Form der Bauchspeicheldrüsenentzündung, resultiert. Spulwürmer können aber auch durch den Pylorus und nach „Durchquerung" des Magens durch den Ösophagus den Weg nach oben und durch den Mund den Weg ins Freie nehmen (siehe Heimito von DODERER 1980) oder sogar über die Eustachische Röhre ins Mittelohr kriechen.

Es gibt heute selbstverständlich gut wirksame Medikamente gegen Spulwürmer; diese können allerdings die Würmer – ehe sie ihnen zum Verhängnis werden – so irritieren, dass sie einen Wandertrieb auslösen, der durch die erwähnten Komplikationen lebensgefährlich werden kann.

- *Toxocara canis* und verwandte Arten gehören mit Sicherheit zu den in ihrer Bedeutung unterschätzten Parasiten des Menschen (der für diese Nematoden einen Fehlwirt darstellt) in Mitteleuropa. Die natürlichen Wirte – Hund, Katze und andere Raubtiere – scheiden die ungefurchten Eier aus, in denen sich innerhalb weniger Wochen eine invasionsfähige Larve entwickelt. Nimmt ein Mensch solche Eier auf, werden im Darm die Larven frei und beginnen eine Wanderung im Körper, die vielfältige und zum größten Teil unspezifische und daher ursächlich nicht erkannte Symptome auslösen kann (siehe Beitrag AUER & ASPÖCK (2002d) in diesem Band).

- *Ancylostoma duodenale* und *Necator americanus* gehören nicht zu den autochthonen Parasiten Mitteleuropas, obwohl Hakenwürmer durch im Tunnel- oder Bergbau tätige Gastarbeiter schon im 19. Jahrhundert eingeschleppt wurden und sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nach neuerlicher Einschleppung durch aus Südeuropa stammende Gastarbeiter für den Berg- und Tunnelbau etwa 40 Jahre in Mitteleuropa etablieren konnten.

8.8 Pentastomiden (Zungenwürmer)

- *Linguatula serrata*, der Nasenwurm des Hundes, ist ein extrem seltener Parasit des Menschen. Der Mensch infiziert sich durch orale Aufnahme der Larven mit ungenügend erhitztem Fleisch von Wiederkäuern (die als Zwischenwirte fungieren). Der Parasit etabliert sich im oberen Respirationstrakt, verursacht Gewebsirritationen, Schmerzen und eventuell Sekundärinfektionen bis er schließlich irgendwann ausgeniest wird. Der Mensch ist Fehlwirt. Der Nasenwurm kann sich also nicht wie im Hund zur Geschlechtsreife entwickeln.

8.9 Acari (Milben und Zecken)

- *Argas reflexus*, die Taubenzecke, dringt gelegentlich aus Taubennestern in Wohnungen und kann am Menschenblut saugen. Der Speichel ist toxisch und kann zu (in der Regel unbedenklichen) Allgemeinreaktionen führen.

- *Ixodes ricinus* und andere Schildzecken haben in Mitteleuropa vor allem Bedeutung als Überträger pathogener Mikroorganismen (Abb. 23, 24; STANEK in diesem Band).

- Dermanyssidae (Raubmilben) erfahren als Parasiten des Menschen in Mitteleuropa zunehmend Beachtung (HABEDANK in diesem Band).

- Trombiculidae (Laufmilben) treten ebenfalls als Parasiten des Menschen und Verursacher von Hauterkrankungen zunehmend in Erscheinung (KAMPEN in diesem Band).

- Pyemotidae (Kugelbauchmilben) sind Parasiten von Insekten, besonders Käferlarven und Schmetterlingsraupen. Der Mensch wird gelegentlich befallen, vor allem wenn es zu massivem Kontakt mit den Milben – z.B. beim Hantieren mit Heu, Futtermitteln und anderen Materialien, in denen sich die natürlichen Wirte aufhalten (oder aufgehalten haben und ihre Leichen hinterlassen haben) kommt. Die Stiche führen zu stark juckenden Hautveränderungen, natürlich kann es zu Sekundärinfektionen kommen, in der Regel ist *Pyemotes*-Befall ein subjektiv unangenehmes Ereignis, ohne besondere Folgen. Die Milben verlassen den Fehlwirt Mensch bald nach dem Stechen.

- Cheyletiellidae (Pelzmilben) sind Parasiten von Säugetieren und Vögeln und insbesondere von Haustieren (Hund, Katze, Kaninchen), sie können aber auch den Menschen befallen und zu stark juckenden Hautveränderungen führen, die natürlich subjektiv als gefährlich empfunden werden, insgesamt jedoch als harmlos einzustufen sind.

- Demodicidae, die Haarbalgmilben, zählen zu den häufigsten (und wohl ältesten) Parasiten des Menschen: Kaum ein Mensch ist frei von ihnen. Die nur etwa 0,2-0,4 mm langen Milben leben vorwiegend in den Haarfollikeln und Talgdrüsen. Man kann Hunderte dieser Milben beherbergen, und dennoch bestehen keinerlei klinische Symptome. Allgemein dominiert die Meinung, dass diese Milben harmlos sind, doch wurden auch Hautveränderungen in ursächlichem Zusammenhang mit Demodiciden gebracht. Es besteht kein Zweifel, dass *Demodex folliculorum* und *D. brevis* lange Begleiter des Menschen in seiner Evolution sind und sich hervorragend an ihren Wirt angepasst haben.

- *Sarcoptes scabiei*, die Krätzmilbe (Abb. 25), ist ein monoxener und humanstenoxener (also auf den Menschen beschränkter) stationärer und permanenter Parasit. Die charakteristischen Krankheitssymptome werden durch das in die Hornhaut eingegrabene, also eigentlich endoparasitisch lebende, 300-500 µm große ♀ hervorgerufen. Das ♀ legt innerhalb von etwa zwei Monaten täglich 2-4 Eier ab, aus denen nach wenigen Tagen Larven schlüpfen, die auf der Haut, in kleinen Hautrunzeln und Haarfollikeln leben und sich von Hautpartikeln ernähren. Die Larven entwickeln sich über bestimmte Nymphen-Stadien innerhalb von 10-15 Tagen zu ♂♂ oder ♀♀. Die ♀♀ beginnen sogleich mit dem Einbohren in die Haut, dabei erfolgt die Kopulation. Klinische Erscheinungen werden meist erst einige Zeit nach erfolgter Infektion bemerkt, wenn sich die Milben vermehrt haben. Beim Immungesunden entwickelt sich eine Immunität, die dazu führt, dass die Krätzmilben-Population allenfalls ein paar 100 ♀♀ erreicht, dann aber spontan erlischt. Reinfektionen sind allerdings möglich. Bei immunsupprimierten Patienten hingegen – bei HIV-Positiven, unter Kortikosteroid–Therapie, aber auch bei betagten Menschen mit nachlassender Funktion des Immunsystems – kann eine Skabies exzessive Ausmaße mit Milbenpopulationen von vielen tausend bis über eine Million Individuen erreichen. Besonders befallene Areale sind Hände und Handgelenke, Ellbogen, Füße, männliches Genitale, in geringerem Maße Gesäß und Axillarfalten, selten Oberschenkel, Hüften, Bauch, Arme, Thorax, Brustwarzen, jedoch nie Nacken und Rükken. Krätzmilben werden ausschließlich von Mensch zu Mensch und so gut wie immer durch direkten, meist intensiven, körperlichen Kontakt übertragen. Die Skabies ist daher auch – aber keinesfalls nur – eine Geschlechtskrankheit im weiten Sinne. Grundsätzlich können die Krätzmilben auch durch flüchtige Hautkontakte übertragen werden. Der Übertragung kommt zugute, dass ♀♀ auch aus ihren Gängen herauskriechen können, um neue Gänge zu bohren; in dieser Phase halten sie sich auf der Haut auf. Außerhalb des Menschen (also z.B. in Körper- oder Bettwäsche) können Krätzmilben nur Stunden bis (bei niedriger Temperatur) maximal zwei Tage überleben; bei Temperaturen von +50 °C sterben sie innerhalb von 10 Minuten ab. Die Krankheit tritt heute – außer unter AIDS-Patienten – vor allem und oft in Form kleiner Epidemien in Altenheimen auf und stellt daher ein auch in Mitteleuropa regelmäßig wiederkehrendes parasitologisches Problem dar (ASPÖCK 1999). In der Behandlung der Krätze bewährt sich eine Kombinations-Therapie; siehe Beitrag ASPÖCK & AUER (2002a) in diesem Band.

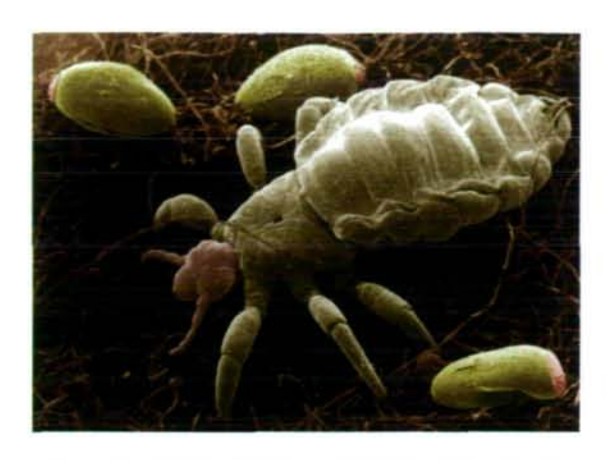


Abb. 26: *Pediculus humanus* (Kleiderlaus) und drei Eier. REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

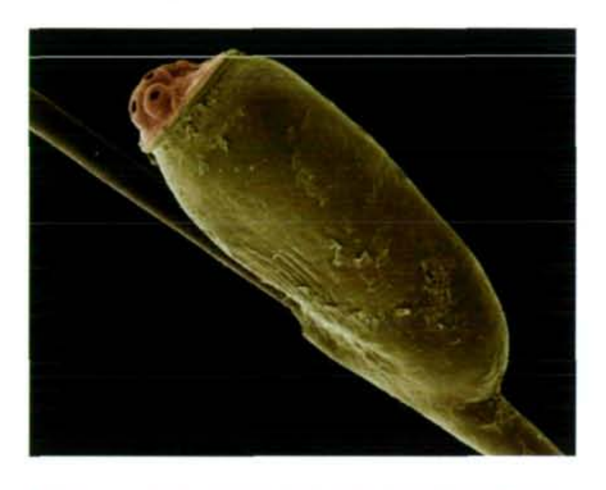


Abb. 27: *Pediculus capitis* (Kopflaus). Nisse (Ei), an Haar angekittet. REM-Aufnahme (Orig.– Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).



Abb. 28: *Phthirus pubis* (Schamlaus). REM-Aufnahme (Orig.-Foto Prof. Dr. H. MEHLHORN).

Räudemilben der Genera *Sarcoptes, Notoedres, Trixacarus* und *Otodectes*, das sind quasi die Krätzmilben der Tiere, können den Menschen akzidentell befallen, Juckreiz und ein papulöses, krätzeähnliches Krankheitsbild, die Pseudoskabies, auslösen, sie können sich aber (zumindest beim Immunkompetenten) nicht vermehren. Die Hautveränderungen verschwinden daher, wenn keine weiteren Infestationen erfolgen, innerhalb weniger Tage. Pseudoskabies kann (insbesondere, wenn dauernder Kontakt mit einem infizierten Haustier besteht) subjektiv überaus unangenehmen sein, objektiv betrachtet ist sie aber humanmedizinisch bedeutungslos.

8.10 Insekten

- *Pediculus humanus*, die Kleiderlaus (Abb. 26), kommt nach wie vor in Mitteleuropa vor, ist allerdings – auf Grund des Wohlstandes, der sozialen Ordnung und der allgemeinen Hygiene – heute viel seltener als in Notzeiten, besonders in Kriegszeiten früherer Jahrhunderte, z.B. auch in den beiden großen Kriegen des 20. Jahrhunderts. Bei verwahrlosten Obdachlosen wird die Kleiderlaus auch heute noch gefunden, sie ist allerdings medizinisch nahezu bedeutungslos, weil sie derzeit in Mitteleuropa keine Krankheitserreger überträgt. Noch im 20. Jahrhundert hatte *P. humanus* als Überträger von *Rickettsia prowazekii*, dem Erreger des Fleckfiebers (siehe Beitrag MAIER & HABEDANK in diesem Band), auch in Mitteleuropa enorme Bedeutung und verursachte tausende Todesfälle.
- *Pediculus capitis*, die Kopflaus (Abb. 27), zählt nach wie vor in Mitteleuropa zu den bekanntesten Parasiten des Menschen (siehe Beitrag MAIER & HABEDANK in diesem Band). Der medizinische Stellenwert der Kopflaus ist gering, da sie keine pathogenen Mikroorganismen überträgt. Dass Kopflausbefall meist als erhebliche Beeinträchtigung des Wohlbefindens empfunden wird, ist verständlich, vor allem darf auch die negative sozialpsychologische Komponente nicht übersehen werden. Umso wichtiger ist die Behandlung, wofür ausgezeichnete wirksame Substanzen zur Verfügung stehen.
- *Phthirus pubis*, die Schamlaus oder Filzlaus (Abb. 28), ist auch in Mitteleuropa so häufig wie eh und je, und dies trotz einfacher und verlässlicher Behandlungsmöglichkeiten (siehe Beitrag MAIER & HABEDANK in diesem Band). Die zunehmende Qualität der Mittel muss zum Teil durch die zunehmende Promiskuität kompensiert worden sein. Der Parasit wird so gut wie ausschließlich beim Geschlechtsverkehr übertragen, was ihm im Französischen den (für einen Entomologen nicht nachvollziehbaren) Namen „papillon d'amour" eingebracht hat. Der medizinische Stellenwert wiegt bei der Schamlaus ebenso wie bei der Kopflaus weitaus geringer als die sozialpsychologischen Aspekte.

- *Cimex lectularius,* die Bettwanze, ist nach wie vor in Mitteleuropa verbreitet, vor allem in alten, ungepflegten, mit Möbeln vollgestopften und mit Kram überladenen Wohnungen in Großstädten. Voraussetzung ist, dass die Wanzen einmal (meist mit irgendwelchen Gegenständen, alten Möbeln, Bildern ...) eingeschleppt wurden und dass die Wohnungen bewohnt sind, so dass eine dauernde Nahrungsquelle vorhanden ist. (Allerdings können Bettwanzen durchaus auch an Nagern und großen Säugetieren Blut saugen.) Wanzen stechen nachts. Der Speichel enthält u.a. anästhesierende Substanzen, so dass der schlafende Mensch den Stich, obwohl er mehrere (bis 10!) Minuten dauern kann, in der Regel nicht registriert. Die Reaktionen auf Wanzenstiche sind meist eindrucksvoll großflächig und sind – wenn sie in der Früh bemerkt werden – gewichtige Hinweise für Wanzenbefall. Allergisch bedingte Allgemeinreaktionen mit Urtikaria, asthmatische Zustände und kardiale Symptome nach Wanzenstich (möglicherweise auch nach Exposition gegenüber den übrigens auch von der menschlichen Nase registrierten Pheromonen) sind beschrieben. Gelegentlich hat man in anderen Teilen der Erde aus Bettwanzen pathogene Mikroorganismen (z.B. Hepatitis-B-Virus) isoliert, doch sind keine verlässlichen Fälle einer Übertragung bekannt. Der medizinische Stellenwert von *C. lectularius* ist quantitativ gesehen heute in Mitteleuropa gering, im Einzelfall aber durchaus erheblich, zumal die stark juckenden Stichreaktionen durch die Kratzeffekte den Boden für Sekundärinfektionen darstellen. Das Auftreten von Wanzen in einer Wohnung macht daher eine gezielte Bekämpfung stets erforderlich; sie ist durchaus nicht einfach und sollte stets von einer erfahrenen Firma durchgeführt werden.

- *Cimex columbarius, C. pipistrellii und Oeciacus hirundinis* dringen gelegentlich von Vogel- bzw. Fledermausnestern in Wohnungen ein. Das kann natürlich nicht geduldet werden, doch sollte die Situation stets sorgfältig untersucht werden und dabei darauf Bedacht genommen werden, alle Möglichkeiten auszuschöpfen, ehe z.B. Gebärstuben von Fledermäusen vernichtet werden.

- Culicidae, Stechmücken, spielen vor allem als Überträger pathogener Mikroorganismen eine Rolle. *Plasmodium vivax*, der Erreger der Malaria tertiana, von Arten des Genus *Anopheles* übertragen, kommt heute in Mitteleuropa nicht vor (siehe Kapitel 6 und Beitrag WERNSDORFER in diesem Band). Mehrere Spezies mehrerer Genera der Subfamilie Culicinae fungieren jedoch gegenwärtig als Vektoren von zumindest drei für den Menschen pathogene Viren: Tahyna, West Nile und Sindbis (siehe ASPÖCK 1996, 2002; MAIER 2002).

- Simuliidae, Kriebelmücken, können als blutsaugende Insekten auch in Mitteleuropa unangenehm sein, zumal wenn sie (im Bereich von Flüssen, Bächen) massenhaft auftreten. In Mitteleuropa sind jedoch keine humanpathogenen Mikroorganismen bekannt, die durch Simuliiden übertragen werden.

- Ceratopogonidae, Gnitzen, sind winzige blutsaugende Mücken, die sehr schmerzhaft stechen, sie fungieren jedoch in Mitteleuropa nicht als Vektoren irgendwelcher pathogener Mikroorganismen.

- Phlebotominae, Sandmücken, waren bisher nur aus südlichen und westlichen Grenzgebieten Mitteleuropas bekannt (Schweiz, Frankreich, Italien, Balkanhalbinsel). In der jüngsten Zeit wurden offensichtlich authochthone Vorkommen in mehreren Teilen Deutschlands festgestellt (NAUCKE in diesem Band). Sandmücken verdienen in Mitteleuropa vor allem als Überträger von *Leishmania infantum* Beachtung; in Südeuropa (Italien, Balkan-Halbinsel) übertragen sie auch Phleboviren, die Erreger des Pappataci-Fiebers.

- Tabaniden, Bremsen, sind schmerzhafte Blutsauger, die allerdings medizinisch betrachtet in Mitteleuropa harmlos sind.

- Fliegen der Familien Fanniidae, Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, Oestridae, Gasterophilidae und Hypodermatidae sind medizinisch deshalb von Bedeutung, weil unter ihnen mehrere Spezies als Myiasis (Madenfraß)-Erreger auftreten. Einige Arten, die in Wunden leben und ausschließlich abgestorbene Gewebe fressen und damit die Wunde perfekt reinigen, können therapeutisch eingesetzt werden. Die Arbeit von GRASSBERGER in diesem Band ist diesen beiden Themen gewidmet.

- Hippoboscidae, Lausfliegen (Abb. 29, 30), befallen den Menschen nur akzidentell. Ihr Stich ist schmerzhaft und führt zu erheblichen lokalen, letztendlich aber völlig ungefährlichen Reaktionen. Es sind auch keine Erreger bekannt, die von Lausfliegen auf den Menschen übertragen werden können.

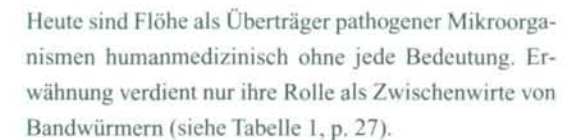
- Flöhe sind in Mitteleuropa als Parasiten des Menschen insgesamt seltener geworden. Vor allem hat sich *Pulex irritans*, der Menschenfloh – durch Veränderungen der Lebensweise des Menschen in Mitteleuropa bedingt – auf seine anderen Wirte zurückgezogen (p. 49). Hundefloh, Katzenfloh und andere Flohspezies, auch Vogelflöhe, treten jedoch auch als Parasiten des Menschen immer wieder in Erscheinung. In früheren Jahrhunderten haben Flöhe – in Mitteleuropa wahrscheinlich vorwiegend *P. irritans* – als Vektoren von *Yersinia pestis* wesentlich zur Ausbreitung der Beulenpest beigetragen.



Abb. 29: *Hippobosca equina* (Pferdelausfliege) (Orig.-Foto Dr. Heiko BELLMANN).



Abb. 30: *Lipoptena cervi* (Hirschlausfliege) (Orig.-Foto. Dr. Heiko BELLMANN).



Heute sind Flöhe als Überträger pathogener Mikroorganismen humanmedizinisch ohne jede Bedeutung. Erwähnung verdient nur ihre Rolle als Zwischenwirte von Bandwürmern (siehe Tabelle 1, p. 27).

Fassen wir zusammen: Mitteleuropa beherbergt zwar etwa 300 Organismen, die als Parasiten im medizinischen Sinn zu bezeichnen sind – oder sagen wir besser: die in das Gebiet der Medizinischen Parasitologie fallen –, dennoch scheinen die Mitteleuropäer global gesehen und unter dem Gesichtspunkt der Bedrohung durch parasitäre Erkrankungen auf einer Insel der Seligen zu leben. Für den einzelnen Betroffenen ist dies alles indes bedeutungslos. Wer an wochenlangen Durchfällen durch *Giardia* leidet, wer eine Einbuße seines Sehvermögens durch Akanthamöben erleidet, wer das Leid eines an pränataler Toxoplasmose erkrankten Kindes mitansehen muss, wer durch eine Fuchsbandwurm-Infektion der Leber lebensgefährlich erkrankt, wer sich durch wandernde Hundespulwurm-Larven jahrelang krank fühlt, wer nach Zeckenstich an einer Frühsommer-Meningoenzephalitis mit Lähmungen erkrankt..., durchwegs durch Parasiten in Mitteleuropa verursachte Krankheiten, findet – mit Recht – absolut keinen Trost in dem Hinweis, dass in den Tropen viel mehr Menschen an Parasitosen erkranken und sterben. Es ist richtig, dass der Anteil der Parasitosen als Ursache von Krankheit, Elend und Tod – verglichen mit anderen Krankheiten – in den Tropen sehr hoch ist und auf jeden Fall zweistellige Prozentzahlen aufweist, während in Mitteleuropa dieser Anteil in irgendwelchen Prozentbruchteilen verschwindet. Dennoch: Letztlich betrifft eine Parasitose – auch in Mitteleuropa – immer einen bestimmten Menschen, und dieser darf – auch wenn er nur einer unter 100.000 ist – erwarten, dass ihm alle Errungenschaften der Medizin, insbesondere der Diagnostik und der Therapie, zugute kommen.

9 Zusammenfassung

Mitteleuropa beherbergt ca. 300 Organismen, die als Parasiten des Menschen gelten oder zumindest in den Kompetenzbereich der Medizinischen Parasitologie fallen: Ca. 35 Protozoen, einige Pilze, die man früher zu den Protozoen gestellt hat, ca. 40 Helminthen (Saugwürmer, Bandwürmer, Fadenwürmer, Kratzer), ca. 200 Arthropoden (Gliederfüßer: Zungenwürmer, Milben, Zecken und Insekten) und zwei Blutegel. Nicht alle rufen Krankheiten hervor, manche parasitieren, ohne eine Bedrohung für die Gesundheit darzustellen. Viele Parasiten sind – aus verschiedenen Gründen – in Mitteleuropa heute viel seltener als früher, eine Art (*Plasmodium vivax*, der Erreger einer Malaria tertiana) ist sogar ausgerottet worden. Einige wenige Parasiten haben sich nach Einschleppung und natürlicher Ausbreitung in der jüngsten Zeit in Mitteleuropa etabliert. Die Masse der von Fernreisen mitgebrachten Parasiten kann hingegen aus ökologischen Gründen in Mitteleuropa nicht Fuß fassen.

Der medizinische Stellenwert der Parasiten Mitteleuropas ist im Vergleich zu jenem der Parasiten in den Tropen sehr gering, trotzdem gibt es auch in diesem Teil der Erde gefährliche und sogar lebensgefährliche Parasiten.

Eine nach systematischen Kategorien gegliederte Liste gibt einen Überblick über die Parasiten Mitteleuropas, deren humanmedizinische Relevanz anschließend im einzelnen umrissen wird.

Schlüsselwörter: Parasiten, Protozoen, Microspora, Helminthen, Trematoden, Zestoden, Akanthozephalen, Arthropoden, Mitteleuropa.

10 Zitierte und weiterführende Literatur

ASPÖCK H. (1979): Biogeographie der Arboviren Europas. — Beitr. Geoökologie Menschen, 3. Geomed. Sympos. - Geograph. Z., Beiheft **51**: 11-28.

ASPÖCK H. (1996): Stechmücken als Virusüberträger in Mitteleuropa. — Nova Acta Leopoldina NF **71**, Nr. 292: 37-55.

ASPÖCK H. (1998): Tabellen und Illustrationen zur Laboratoriumsdiagnostik von Parasitosen. Teil 1: Einführung und Überblick. — Labor Aktuell (Boehringer Mannheim Wien) **2**/98: 5-13.

ASPÖCK H. (1999): Entwesung. — In: FLAMM H. & M. ROTTER (Hrsg.): Angewandte Hygiene in Krankenhaus und Arztpraxis. Ein Lehrbuch über Krankenhaus-, Seuchen- und Umwelthygiene, Präventivmedizin, öffentliches Gesundheitswesen. 4. völlig neu bearbeitete Aufl. Verl. W. Maudrich, Wien, München, Bern: 142-162.

ASPÖCK H. (2000): Paläoparasitologie: Zeugen der Vergangenheit. — Nova Acta Leopoldina NF **83**, Nr. 316: 159-181.

ASPÖCK H. (2001): Krankheiten durch Parasiten in der prähistorischen Bevölkerung in Mitteleuropa. — In: DAIM F. & Th. KÜHTREIBER (Hrsg.): „Sein & Sinn – Burg & Mensch". Niederösterreichische Landesausstellung 2001 Katalog: 211-215.

ASPÖCK H. (2002): Insekten, Zecken, Milben: Gliederfüßer als Erreger und Überträger parasitärer Erkrankungen. — Denisia **6**: 377-445.

ASPÖCK H. & H. AUER (2002): Grundzüge der Diagnostik und Therapie parasitärer Infektionen und Infestationen in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 75-95.

ASPÖCK H., AUER H. & O. PICHER (1995): The mummy from the Hauslabjoch: A medical parasitology perspective. — Alpe Adria Microbiol. J. **2**: 105-114.

ASPÖCK H., AUER H. & O. PICHER (1996): *Trichuris trichiura* eggs in the Neolithic glacier-mummy from the Alps. — Parasitology Today **12**/7: 255-256.

ASPÖCK H., AUER H. & O. PICHER (1999): Parasites and parasitic diseases in prehistoric human populations in Central Europe. — Helminthologia **36**/3: 139-145.

ASPÖCK H., AUER H., PICHER O. & W. PLATZER (2000): Parasitological examination of the Iceman. — In: BORTENSCHLAGER S. & K. OEGGL (Eds.): The Iceman and his Natural Environment. In: MOSER H., PLATZER W., SEIDLER H. & K. SPINDLER (Eds.): The Man in the Ice. Vol. 4. Springer, Wien, New York: 128-136.

ASPÖCK H., AUER H. & J. WALOCHNIK (2002): Toxoplasmose: Harmlose Unpässlichkeit für Gesunde – lebensbedrohliche Krankheit für Ungeborene und für AIDS-Patienten. — Denisia **6**: 179-199.

ASPÖCK H., BARTH F.E., FLAMM H. & O. PICHER (1974): Parasitäre Erkrankungen des Verdauungstraktes bei prähistorischen Bergleuten von Hallstatt und Hallein (Österreich). — Mitt. Anthropol. Ges. Wien **103** (1973): 41-47.

ASPÖCK H., FLAMM H. & O. PICHER (1973): Darmparasiten in menschlichen Exkrementen aus prähistorischen Salzbergwerken der Hallstatt-Kultur (800-350 v. Chr.). — Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. A **223**: 549-558.

AUER H. & H. ASPÖCK (2002a): „Vogelbilharzien" als Erreger einer Hautkrankheit: Die Zerkariendermatitis. — Denisia **6**: 321-332.

AUER H. & H. ASPÖCK (2002b): Alveoläre und zystische Echinokokkose – die gefährlichsten Helminthosen Mitteleuropas. — Denisia **6**: 333-353.

AUER H. & H. ASPÖCK (2002c): Toxokarosen: Hundespulwurm und Katzenspulwurm als Erreger einer Vielfalt von Erkrankungen des Menschen. — Denisia **6**: 365-378.

AUER H. & H. ASPÖCK (2002d): Die Trichinellose – eine fast vergessene Helminthose in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 379-392.

CAVALIER-SMITH T. (1998): A revised six-kingdom system of life. — Biol. Rev. **73**: 203-266.

CAVALIER-SMITH T. (1999): Principles of protein and lipid targeting in secondary symbiogenesis: euglenoid, dinoflagellate, and sporozoan plastid origins and the eukaryote family tree. — J. Eukaryot. Microbiol. **46**: 347-366.

COOMBS I. & D.W.T. CROMPTON (1991): A Guide to Human Helminths. — Taylor & Francis, London: 1-196.

CROMPTON D.W.T. (1999): How much human helminthiasis is there in the world – J. Parasitol. **85**: 397 403.

DE MEEUS T. & F. RENAUD (2002): Parasites within the new phylogeny of eukaryotes. — Trends in Parasitology **18**: 247-251.

DODERER H. v. (1980): Ein Sommermorgen. — In: Heimito von DODERER: Die Erzählungen; Herausgegeben und mit einem Nachwort versehen von Wendelin SCHMIDT-DENGLER. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co KG, München: 325-327.

DUPOUY–CAMET J. (2000); Trichinellosis:a worldwide zoonosis. — Vet. Parasitol. **93**: 191-200.

ECKERT J. (2001): 5. Parasitologie. — In: KAYSER F.H., BIENZ K.A., ECKERT J. & R.M. ZINKERNAGEL: Medizinische Mikrobiologie. 10., komplett überarbeitete Auflage. G. Thieme Verlag, Stuttgart: 498-653.

FRANK W. (1976): Parasitologie. — Ulmer Verlag, Stuttgart: 1-510.

FLAMM H. (1994; Hrsg.): Angewandte Hygiene in Krankenhaus und Arztpraxis. Ein Lehrbuch über Krankenhaus-, Seuchen- und Umwelthygiene, Präventivmedizin, öffentliches Gesundheitswesen. 3., erweiterte und aktualisierte Auflage. — D. Göschl Ges.mbH-Verlagsbuchhandel: 1-634.

GEIGY R. & A. HERBIG (1955): Erreger und Überträger tropischer Krankheiten. — Verlag Recht und Gesellschaft AG, Basel: 1-472.

GRASSBERGER M. (2002): Fliegenmaden: Parasiten und Wundheiler. — Denisia **6**: 17-534.

HABEDANK B. (2002): Die tropische Rattenmilbe *Ornithomyssus bacoti* und andere Raubmilben – seltene Parasiten des Menschen in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 447-460.

HAUSMANN K. & N. HÜLSMANN (1996): Protozoology. 2nd edition. — G. Thieme Verlag, Stuttgart, New York: 1-338.

HIEPE TH. (1982): Lehrbuch der Parasitologie. Band 4. Veterinärmedizinische Arachno-Entomologie. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena: 1-438.

JANITSCHKE K. (2002): Rinder- und Schweinebandwurm. — Denisia **6**: 355.

JIROVEC O. (1960): Parasitologie für Ärzte. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena: 1-684.

JÖRDENS J.H. (1801-1802): Entomologie und Helminthologie des menschlichen Körpers, oder Beschreibung und Abbildung der Bewohner und Feinde desselben unter den Insekten und Würmern. 2 Bände. — Gothfried Adolf Grau, Hof: 1-319 + 15 Tafeln und 1-154 + 7 Tafeln.

KAMPEN H. (2002): Die Herbstmilbe *Neotrombicula autumnalis* und andere parasitische Laubmilben (Acari,Trombiculidae) als Verursacher von Hauterkrankungen in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 461-476.

KASSAI T. & M.D.B. BURT (1994): A plea for consistency. — Parasitology Today **10**: 127-128.

KASSAI T., CORDERO DEL CAMPILLO M., EUZEBY J., GAAFAR S., HIEPE TH. & C.A. HIMONAS (1988): Standardized nomenclature of animal parasitic diseases (SNOAPAD). — Veterinary Parasitology **29**: 299-326.

LUCIUS R. & B. LOOS-FRANK (1997): Parasitologie. Grundlagen für Biologen, Mediziner und Veterinärmediziner. — Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 1-369.

MAIER W.A. (2002): Umweltveränderungen und deren Einflüsse auf krankheitsübertragende Arthropoden in Mitteleuropa am Beispiel der Stechmücken. — Denisia **6**: 535-547.

MAIER W.A. & B. HABEDANK (2002): Läuse. — Denisia **6**: 497-506.

MATHIS A., DEPLAZES P. & R. WEBER (2002): Mikrosporidien: Intrazelluläre Eukaryoten und opportunistische Krankheitserreger. — Denisia **6**: 265-270.

MEHLHORN H. (2001; Ed.): Encyclopedic Reference of Parasitology. 2 volumes, 2nd edition. — Springer, Berlin, Heidelberg, New York: 1-678 und 1-667.

MEHLHORN H. & G. PIEKARSKI (2002): Grundriss der Parasitenkunde. 6. Auflage. — Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin: 1-516.

MITTERMAYER H. & H. HADITSCH (2002): Andere Länder, andere Parasiten – zur reisemedizinischen Bedeutung von Protozoen, Helminthen und Arthropoden. — Denisia **6**: 557-571.

NAUCKE T.J. (2002): Leishmaniose, eine Tropenkrankheit und deren Vektoren (Diptera, Psychodidae: Phlebotominae) in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 163-178.

PROSL H. (1985): Zum Vorkommen von *Strongyloides stercoralis* bei Hunden in Österreich. — Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol. **7**: 129-134.

ROMMEL M., ECKERT J., KUTZER E., KÖRTING W. & TH. SCHNIEDER (2000): Veterinärmedizinische Parasitologie. Begründet von Josef BOCH und Rudolf SUPPERER. 5., vollständig neubearbeitete Auflage. — Parey Buchverlag, Berlin: 1-915.

SATTMANN H. (2002): Anfänge der systematischen Helminthologie in Österreich. — Denisia **6**: 271-290.

SCHÄFFER J.CH. (1762): Die Egelschnecken in den Lebern der Schaafe und die von diesen Würmern entstehende Schaafkrankheit. 2. Auflage. — Neubauerische Schriften, Regensburg: 1-24 + 1 Tab.

SCHUMANN H., BÄHRMANN R. & A. STARK (1999; Hrsg.): Entomofauna Germanica 2. Checkliste der Dipteren Deutschlands. — Studia dipterologica. Supplement **2**: 1-354.

SCHUSTER R. (2002): Leberegelbefall. — Denisia **6**: 291-315.

SEITZ H.M. (2002): Parasiten und AIDS. — Denisia **6**: 549-555.

SPREHN C.E.W. (1932): Lehrbuch der Helminthologie. Eine Naturgeschichte der in deutschen Säugetieren und Vögeln schmarotzenden Würmer, unter besonderer Berücksichtigung der Helminthen des Menschen, der Haustiere und der wichtigsten Nutztiere. — Verlag Gebr. Borntraeger, Berlin: 1-998.

STANEK G. (2002): Durch Zecken übertragbare Krankheitserreger in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 477-496.

TAN K.S.W. SING M. & E.H.YAP (2002): Recent advances in blastocistis hominis resarch: Hot spots in terra incognita.— Intern. J. Parasitol. **32:** 789-804.

WALOCHNIK J. & H. ASPÖCK (2002a): Parasitologie und Molekularbiologie. — Denisia **6**: 97-113.

WALOCHNIK J. & H. ASPÖCK (2002b): Die Parasiten des Menschen im phylogenetischen System. — Denisia **6**: 115-132.

WALOCHNIK J. & H. ASPÖCK (2002c): *Giardia lamblia* – der häufigste parasitäre Erreger von Durchfallerkrankungen. — Denisia **6**: 133-143.

WALOCHNIK J. & H. ASPÖCK (2002d): *Trichomonas vaginalis* – ein parasitärer Erreger einer Geschlechtskrankheit. — Denisia **6**: 145-161.

WALOCHNIK J. & H. ASPÖCK (2002e): Amöben und Amöbosen: Gefährliche biologische und medizinische Sammelsurien. — Denisia **6**: 229-263.

WEIDNER H. & G. RACK (1993): Bestimmungstabellen der Vorratsschädlinge und des Hausungeziefers Mitteleuropas. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 1-328.

WERNSDORFER W.H. (2002): Malaria in Mitteleuropa. — Denisia **6**: 201-212.

WESTHEIDE W. & R. RIEGER (1996; Hrsg.): Spezielle Zoologie. Teil 1: Einzeller und wirbellose Tiere. — Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 1-909.

WIGAND R. & O. MATTES (1958): Helminthen und Helminthiasen des Menschen. — VEB Gustav Fischer Verlag, Jena: 1-474.

Anschrift der Verfasser:

Univ.-Prof. Dr. Horst ASPÖCK
Ao. Univ.-Prof. Dr. Herbert AUER
Mag. Dr. Julia WALOCHNIK
Abteilung für Medizinische Parasitologie
Klinisches Institut für Hygiene und
Medizinische Mikrobiologie der Universität
Kinderspitalgasse 15
A-1095 Wien
Austria
E-mail: horst.aspoeck@univie.ac.at